

BARLANGVILÁG

NÉPSZERŰ BARLANGTANI FOLYÓIRAT

SZERKESZTI:

KADIC OTTOKÁR

X. KÖTET

3—4. FÜZET



MEGJELENIK NÉGYSZER ÉVENKÉNT

ELŐFIZETÉSI ÁR EGY ÉVRE 3 P—EGY FÜZET ÁRA 1 P

KIADJA:

A MAGYAR BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT
BUDAPEST, 1940. DECEMBER

TARTALOM — INHALT

Oldal—Seite

A diluvium utolsó szakaszának kronológiája. Irta: <i>Bacsák Gy.</i>	31
A tapolcai barlang története. Irta: <i>Berger K.</i>	43
Különfélék.	48
Die Chronologie des letzten Abschnittes des Diluviums. Von: <i>G. Bacsák</i>	51
Geschichte der Tapolcaer Höhle. Von: <i>K. Berger</i>	57

Budapest székesfőváros kiváló természeti és történeti látványossága
a Magyar Barlangkutató Társulat kezelésében levő

VÁRHEGYI BARLANG

Bejárat az I. kerületi előjáróság udvarából (I., Szentháromság utca 2.)

Megtekinthető szakszerű vezetés mellett **egész napon át. Csoportos látogatásokat** legcélszerűbb három nappal előbb titkári hivatalunknál bejelenteni. (I., Szentháromság utca 1, Telefon: Kadic 156-064.)

Belépődíj: 50 fill. Katonák, turisták, cserkészek és levették belépődíja 30 fill. Tanulójegy: 20 fill. Iskolák csoportos látogatása alkalmával a tanulójegy díja 10 fill.

Akik az újabban feltárt Uri-utcai szakaszt is megtekinteni kívánják, azok 30, 20 és 10 fillér pótdíjat fizetnek.

Tagjainknak és előfizetőinknek melegen ajánljuk a Magyarhoni Földtani Társulat népszerű folyóiratát, a

Földtani Értesítőt,

mely barlangvonalkozású közleményeket is hoz. — Előfizetési ára egy évre 2.— P. Megrendelhető: Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum. Őslénytár.

A Magyar Barlangkutató Társulat titkári hivatala és a „Barlangvilág” szerkesztősége : Budapest, I., Szentháromság-utca 2. sz. alatt van, ahová mindennemű levelezés címzendő.

BARLANGVILÁG

X. KÖTET

1940.

3-4. FÜZET

A DILUVIUM UTOLSÓ SZAKASZÁNAK KRONOLÓGIÁJA.

Irtta: *Bacsák György dr.**

A diluvium kronológiája a barlangkutatót azért érdekli, mert ebben az időszakban lépett emberi elődünk az élet porondjára s az ő kőiparának kultúrfokozatai a chelléen, acheulléen stb. voltak azok az első „vezérkövületek”, melyeknek segítségével a tudomány a sötét múltban tapogatózni kezdett. Ezek a kultúrfokozatok relatív időszámítás céljára, vagyis a sorrend dolgában mindenképen beváltak, Afrikában, Kelet-Ázsiában ugyanúgy használhatók, mint Európában. Időtartamok megállapítására ellenben ez a kultúrfokozat nem alkalmas. Próbálták segítségül hívni a lösz rétegeit, de ennek a sajátképen való diluviális közetnek sem lehetett jó hasznát venni, a diluviális lösz rétegeinek vastagsága egészen esetleges jelenség s az ebből az ember kultúrák időtartamára levont következtetések még nagyságrendben sem váltak be; az egyik tudós a magdalén-kultúra tartamát száz-ezer évre, a másik tízezer évre teszi.

Az első használható időbeosztást egészen más oldalról nyerte a tudomány: *Penck* és *Brückner* századunk elején az Alpokban végzett gleccser-kutatásaik alapján meggyőzően kimutatták, hogy ott az eljegesedés négy fázisban ment végbe: Günz, Mindel, Riss és Würm, jó nagy időközökkel egymástól elválasztott külön jégkorszakokban. Különösen hosszúnak bizonyult a Mindel és Riss közötti interglaciális, mert az egész diluviumnak egyharmadát foglalta el. *Penck* kronológiája gyorsan elterjedt az egész világon s tulajdonképpen csak egy baja van, hogy tudniillik az északnémetországi megfigyelésekkel sehogy sem akar az azonosítás sikerülni. De ez nem lényegbevágó baj, s ennek oka könnyen érthető. Északnémetország beleesett a Skandináviából kiinduló nagy eljegesedések peremi övébe, s annak földjén a Günz után végigszántott a sokkal erősebb Mindel és Riss, sőt még a Würm is, s így ott a Günz nyomaiból alig maradt valami, vagy ha van, azt nem lehet azonosítani. Az sem lehe-

* Előadta a Magyar Barlangkutató Társulat 1940. évi május hó 28-án tartott szakülésén.

tetlen, hogy a Günz jege egyáltalában el sem érte Északnémetországot, mert ez volt a leggyöngébb jégkorszak. Hogy ez a végigszántás nem volt valami ártatlan jelenség, arra elég bizonyosság a német síkságon szétszórt számtalan skandináviai eredetű vándorkő, melyek 10—100 tonna súlyúak s az a gleceser, amely ezeket ilyen nagy távolságra szállította, általánosan elfogadott becslés szerint nem lehetett vékonyabb, mint 1 km vastagságú. Északabbra pedig 2—3 km vastag volt. Hát ragaszkodjanak az észak-németek az ő Elster, Saale, Warthe, Weichselsejtjeikhez, ez a *Penck* halhatatlan érdemein nem változtat semmit. *Penck* skáláján még csak egy lényegtelen finomítást hozott a további kutatás, t. i. azt, hogy némely különösen kedvező földrajzi területen a megfigyelés szerint kitűnt, hogy az első három jégkorszaknak kettős kulminációja volt, az utolsónak, a Würmnek meg hármas. Ezt hívják a németek „Vollgliederungnak“.

Ezzel a természetmegfigyelésen alapuló fejlődéssel párhuzamosan megindult egy abszolút kronológiára való törekvés is csillagászati alapon. Minden kalendáriumnak csillagászat az alapja, tehát egészen természetes, hogy itt is szétnéztek csillagászati támpontok után, azt egészen helyesen a Föld-pálya elemeinek változásaiban vélték felismerni. Csakhogy ezek a próbálgatások majdnem teljesen eredménytelenek maradtak. A föld-pálya elemeinek szekuláris változandósága a többi bolygó perturbációjától függ. Végeredményben tehát a többi bolygó tömege és keringési ideje dönti el ezeket a változásokat. S mindezek az adatok akkor még nem voltak kellő pontossággal ismeretesek, hisz a legkülső nagybolygót, a Neptunust csak 1846-ban fedezték fel, illetve számították ki. Amellett a diluviális kutatók kalkulációikhoz hibás formulákat használtak, ezek a hosszú hősi küzdelmek ab ovo eredménytelenségre voltak kárhozthatva. Csak 1920. táján sikerült *Milankovics* szerb csillagásznak a nehézségeket lépésről lépésre legyűrni, megkezdte eredményeinek közzétételét. *Köppen* a nagy klimatológus ismerte fel elsőnek *Milankovics* elméletének jelentőségét s az 1924-ben megjelent „Die Klimate der geologischen Vorzeit“ című művébe már fölvette *Milankovics* klimagörbéjét, s az arra alapított abszolút időszámítást. 1930-ban azután *Milankovics* kiadta a „Mathematische Klimalehre“ s azóta elmélete lassan, de következetesen tért foglal. Magyar nyelven *Réthy* egyetemi tanár figyelmeztetésére dr. *Steiner Lajos* egyetemi tanár ismertette először az abszolút kronológiát s azóta hazánkban is számos híve akad s én is évszámokkal akarok dolgozni. Az évszámok a klimatípusok váltakozása alapján vannak összeállítva, mert a Föld-pálya elemeinek változása négyféle klimatípust idéz elő, melyeknek időtartama 10—11.000 év lehet. Hideg nyarak adják a glaciális kilengést; meleg nyarak adják az antiglaciális klimakilengést, hideg telek okozzák a szubarktsui és meleg telek a szubtrópusi klimakilengéseket.

Å diluvium időtartama és tagolása.

A diluvium időtartamát legtöbbször 600 ezer évre becsülik, de vannak, akik egymillió évre tolják ki a kezdőpontot, pl. *Zeuner, Gaál*; mások meg sokkal rövidebbre szeretnék fogni, mint pl. *Gams*, a svájci nagy pollentudós.

Ha helyesen választják meg a kezdőpontot, akkor akár melyiket el lehet fogadni, mert hisz a diluvium éppen olyan fogalom, mint a világtörténelem „legújabb“ kora. Teljesen mindegy, hogy valaki *Napoleontól*, *Bismarcktól*, vagy 1848-tól számítja-e a legújabb kort, a fődolog, hogy mindegyik egyformán adja elő a történelmi eseményeket.

Ha egymillió évet emelünk ki a multból, akkor az magától négy részre esik szét:

$$400.000 + 170.000 + 200.000 + 230.000$$

évi időtartalommal. Ezeket a töréspontokat nevezetes és közismert események jelzik: az első törés a Günz 1 jégkorszak, a második törés a Mindel 2 jégkorszak és a harmadik a Riss 1. A négy szakasznak mindegyiknek más és más klimatológiai jellege van.

Az első 400 ezer éves szakaszt én elejttem, mert ebből emberi lelet még nincs. Másrészt a klimájának megítéléséhez szükséges csillagászati táblázatok még nem jelentek meg s emiatt én csak 600 ezer évtől kezdve számítom a diluviumot.

Ennek a 600 ezer évnek első 170 ezer éves szakaszába esik a Günz dublett és a Mindel dublett, köztük egy interglaciálissal. Dublettek alatt olyan jégkorszakokat értünk, amelyeknek kulminációja kerekén 40 ezer év távolságra esik egymástól. E szerint kikerekítve évszámokban kifejezve ilyen volt ennek a szakasznak a tagozódása:

$$\begin{array}{ccccccc} 10 & + & 30 & + & 10 & & 30 & + & 10 & + & 30 & & 10 & + & 30 & + & 10 & & \text{ezer év} \\ & & 50 & & & + & 70 & & & + & 50 & & & & & & & & = 170.000 \text{ év} \\ & & \text{a Günz 1—2} & & & & \text{az inter-} & & & & \text{a Mindel 1—2} & & & & & & & & \end{array}$$

glaciális

A Günz-Mindel interglaciális úgy jött létre, hogy ennek a középerére eső és a legfelső sorban a 70-es szám fölött 10 számmal jelzett időszakban egy jégkorszaki alkalom hibás interferencia miatt dugába dőlt.

Ezt az első 170 ezer éves időszakot az jellemzi, hogy a kifejlődött jégsapkák nem voltak tartósak. *Köppen* tanítása szerint a jégsapkák akkor tudtak kifejlődni, ha enyhe telek mellett sok ezer éven át igen hideg nyarak voltak; és fordítva, a meglevő jégsapkákat gyorsan olyan klimakilengés pusztította el, melynél hideg telek mellett forró nyarak uralkodtak. Már most a Günz 1-re azonnal egy igen erős amplitudójú antiglaciális kilengés következett, ugyanígy volt ez a Günz 2 és a Mindel 1 után is. A Mindel 2 jege egy kicsit tovább tartott és két részletben pusztult el.

A második 200 ezer éves időszak a nagy interglaciális, melyet már *Penck* fölmért s időtartamát is elég jól felbecsülte. Ennek oka az volt, hogy négy egymást 40 ezer éves időközben követő olyan alkalom, mikor jégkorszak fejlődhetett volna ki, hibás interferencia miatt bedöglött. Ez a négy időpont $4 \times 40.000 = 160.000$ évet ad és előtte és mögötte is 20 és 20 ezer év adja ki összesen a 200 ezer esztendő.

Ezt a korszakot nemcsak az jellemzi, hogy ebben eljegesedés nem fordult elő, hanem az is, hogy mindenféle klímaingadozása csekély amplitudóval zárult. Mindazok a klimatípusok, glaciálisok, antiglaciálisok, szubarktsi és szubtrópusi klimakilengések, amelyek erre a 200 ezer éves időszakra estek, egyaránt csekély amplitudóval bírtak a nagy interglaciális klimakilengése tehát egy unalmas időszak volt. Ezt azért kell hangsúlyozni, mert a világirodalom ezen a ponton úgyszólván teljesen hamis vágányra terelődött és a nagy interglaciális általában „hosszú meleg” időszaknak képzelik s nagy előszeretettel ide osztják be azokat a lelőhelyeket, amelyekeken Középeurópában mediterrán, vagyis örökzöld flórát, vizilovat stb. melegkedvelő faunát találnak. Hát erről szó sem lehet. Az egész 200 ezer év alatt egyetlen olyan szubtrópusi kilengés sem fordult elő, hogy a vizek Középeurópában sok ezer éven át egy télen se fagytak volna be, így a melegkedvelő flóra és fauna át tudott volna telni. A kérdéses lelőhelyek mind máshova tartoznak, ahol a klimakilengések amplitudói sokkal erősebbek voltak.

Az utolsó 230 ezer éves szakasz a Riss 1-től kezdődik s ezt fogom részletesebben tárgyalni, mert hisz hazánkban csak ebben az időszakban jelenik meg a neandervölgyi ember, az ő moustérien kultúrájával. Lehet, hogy igen kis létszámmal a chel-léen és acheuléen kultúrák hordozója is megfordult hazánkban, de valószínűleg nem barlangokban lakott és biztos nyomait eddig még nem tudták kimutatni.

Ennek az utolsó diluviális szakasznak ilyen volt a sematikus tagolása.

10 + 30 + 10 + 70 + 10 + 30 + 10 + 30 + 10 + 20 = 230.000 év
 Riss 1—2 interglaciális Würm tripllett holocaen

Ennek a szakasznak jellegzetes volta, hogy az egyszer kifejlődött jégsapkák általában igen tartósak voltak, s mivel időben is hozzánk legközelebb esnek, ezek okozták az egységes jégkorszak benyomását.

A Riss 1, volt az egész diluvium legerősebb eljegesedése, melynél a Skandináviából sugarasan széjjelfolyt gleccserjég elérte Irországot, Angliát a Themséig, elfolyt nyugat felé, ameddig a shelf-tenger tart. Az 1—2 km vastag jégárral szemben az Északi-tenger, meg a Keleti-tenger egyszerűen szárazföldnek számít, mert hisz a jég 9/10 részéig merül el a vízben, tehát ezeknek a tengereknek fenekén éppen úgy szántott végig a jégár, mint

a szárazföldeken. Középeurópában a Rajna torkolattól a Cseh-Érc-hegységig, a Kárpátokig, Kievig jégsapka borította a szárazföldet. A mamut, mosusztulok kiszorult eredeti életteréből s megjelent Középeurópában. Szibériában hasonló állapot uralkodott, csak hogy ott a jég vastagsága csekélyebb volt, azért a jégkorszak nyomait itt csak nemrégiben fedezték fel. Északamerikában ellenben még gorombább volt az eljegesedés, mint nálunk.

A Riss 1. után azonnal jelentkezett ennek az utolsó szakasznak jellegzetes vonása, hogy t. i. nem követte rögtön egy antiglaciális. Ami gyöngye antiglaciális elkésve érkezett, az mindenesetre fogyasztotta a Riss 1. jégét egyrészt vastagságban, másrészt a peremén, de mivel ez a jég úgyis állandóan délfelé mozgott, a Riss interstadiálisban nem sok terület szabadulhatott fel a jég alól. Az Alpokból lenyúló gleccsereknél *Eberl* állapította meg a perem visszahuzódását és a Riss 2-nél való újabb előnyomulását. Ez a jelenség a kronológusra roppant fontos megállapítás, de egész Európa klímájára nézve ennek észrevehető jelentősége alig volt, s a Riss dublett egész időtartama 50 ezer év, a legtöbb helyen, mintegy egységes jégkorszak tűnik fel. Az erdő a periglaciális övben jórészt eltűnt, s helyét a száraz steppe foglalta el.

A Riss 2. után igen hamar egy erős antiglaciális kilengés következett, felszabadította Európát a jég alól. Középeurópa periglaciális steppéit újra meghódította az erdő, a mamut és mosusztulok visszatérhetett eredeti északi életterére, stb. *Köppen* a „Klimata des Quarters“ című fejezetében közölt *Krenkel*-féle tábla s nyomában számos más német szerző (*Penck* is) mind úgy jelzi ezt az időszakot, hogy „Wald vorhersend“ vagy „Waldperiode“.

Ennek a Riss-Würm interglaciálisba eső 70 ezer éves erdőperiodusnak leteltével 110 ezer évvel ennek előtte köszöntött be a Würm-triplett, melynek jege olyan tartós volt, hogy csak egyszer szabadult fel Európa legnagyobb része egy igen rövid időre a jég alól. Ez a rövid felszabadulás a Würm 1—2. interstadiális végén volt s rögtön jött rá a Würm 2. jege, mely úgyszólván egész mennyiségében átöröklődött a Würm 3-ra s csak holocén antiglaciális szabadította fel újra Európát. Itt mindjárt megjegyzem, hogy az interstadiálisokban fellépő nagyobb amplitudójú szubarktsi és szubtrópusi kilengések is fogyasztják a jeget, de igen lassan, mert hisz bizonyos csekély utánpótlás a magas jégfennsíkon is bekövetkezik s ennél fogva a jégsapka peremének ingadozása vagy igen kis mértékű, vagy egyáltalán észrevehetetlen.

Összefoglalva már most az utolsó 600 ezer év klimakilengéseit kerek számokban és ezer években számítva a következő képet nyerjük:

10+30+10 70 10+30+10 200 10+30+10 70 10+30+10+30+10+20
 Günz 1-2. i. gl. Mindel 1-2. n.1.gl. Riss 1-2. i. gl. Würm 1-3. hol.

A felső sor a esillagászati alapon számított sorrend. Az alsó sor a természet-megfigyelés „Vollgliederung--ja.

Ez a feltűnő egyezés keltette fel *Köppen* figyelmét, vannak azonban, akik azt állítják, hogy ez az egyezés csak véletlenség. Nézzük meg mennyi valószínűség van ebben az utóbbi állításban.

A felső sor 18 elemből áll, és pedig

- 9 a a kilenc jégkorszak
- 5 b az öt interstadiális
- 2 c a két interglaciális
- 1 d a nagy interglaciális és
- 1 e a holocén függelék.

Az ilyen 18 elemből előállítható különböző sorrendek számát a permutációs számítás $P = \frac{18!}{9! 5! 2!}$ képlete adja. Ha ezt a képletet kiszámítjuk, az eredmény 73,513.440 lesz. Ennyi különféle sorrendet lehet a mi 18 elemünkből összeállítani; ha tehát az elméleti számításból eredő sorrend a természetmegfigyelők sorrendjével egyezik, az nem lehet véletlenség.

De világos ebből a valószínűsítésből az is, hogy a klimatikus sorrendjében a Föld-pálya elemeinek szekuláris változói kívül (ekliptika ferdesége, az excentricitás és a perihelium hossza) semmi másféle oknak beleszólása nem lehet, mert hisz egy újabb ok latbavetése a fenti sorrendet azonnal felborítaná és a természetmegfigyeléssel ellentétbe kerülnénk.

Milankovics elmélete tehát, amely minden hipotézis kizárásával csakis jólismert égi mechanikai és geofizikai törvényekből a fenti sorrendet le tudja vezetni, hitelt érdemel, amellet még a jégkorszakok okát is megmagyarázza

A jégkorszakok oka.

A jégsapka kifejlődésének kérdése lényegében egy mechanikai és egy klimatológiai probléma. Az a kérdés, miféle okok késztették a természet erőit arra, hogy sok millió köbkilométer vizet az óceánból kiemeljenek, s azzal hó és jég alakjában a szárazföldek kritikus öveit megterheljék? Másodszor miért szaporodott fel a jég s miért nem olvasztotta el minden nyár az előző télen esett havat? *Köppen* erre nézve mielőtt még *Milankovicsot* ismerte volna, azt a választ adta, hogy kellett lennie olyan hosszú, sok ezer évre terjedő időszakoknak, mikor a tél a mainál enyhébb volt, a nyár pedig lényegesen hidegebb. A nyár hideg voltát azért követelte *Köppen*, hogy az az előző tél havát ne tudja mind elolvasztani, a hótartalékok évről-évre felszaporodjanak. Az enyhe tél, vagy helyesebben szövegezve a fokozatosan enyhülő télre pedig azért volt

szüksége, mert ellenkező esetben a hótartalékok felszaporodásából lassanként kialakuló jégfennsíkra télen rátelepedett volna az anticiklon s a esapadékot szállító ciklonok túl korán beszüntették volna munkájukat. *Milankovics* számításaiból azután kitűnt, hogy a kb. 10—11 ezer évre terjedő ilyen glaciális klimakilengés hideg nyárral és enyhe téllal kilencszer fordult elő, éppen azokon a helyeken, ahol a „Vollgliederung“ megköveteli. *Milankovics* a *Köppen* követelményeihez még csak annyit tett hozzá, hogy az egész folyamat megindulásához még eljegesedési kezdő pontokra, magas hegységekre is szükség van. Azt a hasonlatot használja *Milankovics*, hogy a magas hegységek segítségével nélkül az ő klimakilengései csak olyanforma eredménnyel jártak volna, mint a Mars bolygónak jólismert hósapkái. De kilométer vastag és 100 tonnás vándorköveket szállító jégárakat sohasem hoztak volna létre.

Általános, az egész Földre és egész évre terjedő lehüléssel a sok millió köbkilométer jég felhalmozódását nem lehet megmagyarázni, mert az anticiklon a esapadékot szállító szeleknek télen akadályt gördítene az útjába. De azonfelül ilyen általános lehülés nem is lehetséges, mert az egész Földnek egész évi besugárzása mindig egyforma. A Föld-pálya elemeinek változása sem okozhat ezen más különbséget, minthogy az egész évi fix hőmennyiséget az egyes Föld-övek és félévek között egyformán oszttja el. Csakis félévellel s a kritikus meg equatori föld-övekkel való manipulációval lehet a jégkorszakokat megmagyarázni s minden olyan elmélet, mely az egész Földre és az egész évre ható okokkal próbálkozik, eo ipso sikertelenségre van kárhoztatva, mert amit az egyik kezével ad, azt a másikkal elveszi. Ennek a téves úton bolyongó magyarázatnak azért van még ma is igen sok hívője, mert az általános lehüléssel operáló hipotézisnek a látszat segítségével van. Ha ugyanis *Köppen* által előírt módon egy jégsapka kifejlődött, akkor fent a jégfennsíkon ezer meg kétezer méter tengerszín fölötti magasságban a tél is hideggé válik, a jégfennsíkra rátelepszik az anticiklon, s a ciklonok lassankint más utakat keresnek maguknak. A jégkorszak kifejlődésének szaka ezzel azonban le is zárul. A térszín emelésén kívül a hósapka hővisszaverő képessége is a duplájára emelkedik s ezáltal már valóságos hőveszteség áll elő. A Föld ilyenkor is megkapja a neki járó évi hőmennyiséget, de a hósapka több hőt ver vissza a világűrbe, és így valóságos évi veszteség áll elő. Ezeket a tüneteményeket, a térszín emelkedését és a hővisszaverés (albedo) megszorodását másodlagos okoknak szokták nevezni, mert ezek szülik aztán a periglaciális hatást. De a jégkorszak keletkezése szempontjából ezek nem okok, hanem okozatok.

Maguk a csillagászati okok a nyári félévben csak 3-5° C hősüllyedést tudnak előidézni; a térszín emelkedése ezer méternél

5°C, kétezer méternél 10°C hősüllyedést okoz, s ehhez jön még az albedo megnövekedése folytán előálló veszteség. Valami igazság tehát van az általános lehűlés elméletében, csak nem jól értelmezték azt, az okot összezeserélték az okozattal.

Periglaciális öv.

Milankovics kifejezetten figyelmezteti a „Mathematische Klimalehre“ olvasóját, hogy az átlagos hőmérséklettel jellemezhető téli és nyári félévi klíma csak akkor folyt párhuzamosan az ő klímagörbéjével, amíg Európa jégtől mentes volt. Ha ellenben valamely jégsapka tartósan bizonyult, akkor háromféle övezetet kell megkülönböztetni.

A jéggel fedett területen élet nem volt, s ott fent a jégfennsíkon a klímát elsősorban a tengerszín fölötti magasság és az albedo szabta meg, s a klímagörbe ingadozásai csak kis mértékben voltak észrevehetőek, kivéve természetesen az antiglaciális, amely forró nyarával elpusztította a jégsapkát.

A jégsapka pereme mellett kialakul a periglaciális öv, amelyen a tengerszín fölötti magasság és az albedo már normális s így ebben az övben hol a jégfennsíkokról lezúduló hideg száraz szelek kerekednek felül, hol pedig a klímagörbe kilengései. Hogy milyen szélesnek kell ezt az övet képzelni s a hideg száraz szeleknek tusakodását az ellentétes klimatényezőkkel hogyan és miképpen kell elképzelni, arról *Milankovics* nem nyilatkozik, mert a szelekről egyáltalán kimondja, hogy ezeket matematikai formulákba kényszeríteni ma még nem tudjuk, tehát ezt a kérdést a jövő számára kell fenntartani.

A periglaciális övtől délre aztán ismét a klímagörbe irányadó. Azt, hogy arid, humid, kontinentális vagy tengeri jellegű volt-e a klíma, azt egy kronológiai klímagörbéből egyenesen nem lehet kiolvasni, mert hisz ezek a jelenségek mindig egyidejűleg lépnek fel, különböző földrajzi területeken.

Már most a Kárpátok medencéje sohasem volt számottevő mértékben eljegesedve s mindig a periglaciális övbe esett, amíg csak jégsapka borította Észak-Európát. Ezt bizonyítja a lösz telepedése is, mely keleti és délkeleti szelekre vall. (Bulla, Der Pleistozäne Löss 1938.) A jégfennsíkról sugár alakban lezúduló szeleknek az északi féltekére érvényes jobbra való elfordulásával ez érthető is. E szerint tehát a magyar barlangkutatóknak nem elég a *Milankovics* klímagörbéje, hanem ezen kívül elsősorban pontosan meg kell határozni, meddig tartott valamely jégsapka, mert már a fentebbi rövid jellemzésből láthattuk, hogy ez nem azonos az interstadiális és interglaciálisokkal. A minket érdeklő időszakban, vagyis a Riss 1-től kezdődőleg Európa a következő szakaszokban volt jéggel fedve, illetőleg jégtől mentes.

	jéggel fedett	
237500	— 180000-ig	= 57500 évig
122000	— 88200-ig	= 33800 „
77700	— 16300-ig	= 61400 „
Összesen:		152700 évig
	jégtől mentes	
180000	— 122000-ig	= 58000 évig
88200	— 77700-ig	= 10500 „
16300	— máig	= 16300 „
Összesen:		84800 évig

A diluvium utolsó szakaszában tehát a most kimutatott 152.700 év volt az az időtartam, amíg az ember többnyire barlangokban tanyázott, míg a 84.800 éves jégmentes szakasz idején az ember valószínűleg folyók, tavak mentén, erdők szélén tanyázhatott, mert hisz a barlang magábanvéve nem valami egészséges és kellemes lakóhely. Az ember tűzhelyein talált esontok s a diluviális művészi ábrázolások még nagyobb százalékban jégkorszaki jellegűek: rén, gyapjas orrszarvú, vadló, stb., de ez érthető, mert hisz a barlang sokkal több emléket őrzött meg számunkra, mint a szabadtéri tanyák. A szabadtéri tűzhely állati maradványai az erdei humusszal együtt elpusztultak vagy ha valami moesárban maradt is meg ezekből valami emlék, az igen ritkán kerül felszínre.

Hogy a periglaciális időtartamokba olyan erős szubtrópusi kilengések, mint a Riss interstadiális közepén található 12 ezer éves kilengés az egész diluvium legerősebb szubtrópusi kilengése útát tudott törni magának meleg teleivel, azt igen valószínűnek tartom, mert az egyetlen ma is rendelkezésünkre álló példa, Grönland azt mutatja, hogy annak a peremhegységein kívül létező alacsony tengerszínen fekvő, kis síkságai már május végén zölddek, ott vígan döngicsél a virágon a méh, megél a mosusztulok, pedig egy-két kilométer vastag jég a közelben van. Ugvanez a megjegyzés áll a Würm 1—2. interstadiálisban található 11.500 éves és a Würm 2—3. interstadiálisban levő 13.700 éves, bár gyengébb amplitudójú szubtrópusi kilengésekre is.

Az a kétségbeesés tehát, melyre *Scherf* főgeológusunk a keveredett faunákra nézve a bécsi Inqua III. konferencián rámutatott, úgyis szétoszlatható, hogy a periglaciális övekben valószínűs faunakeveredések voltak: a délszaki fauna és flóra fölto lakodott a szubtrópusi kilengés alatt északra, a szegény mamut, meg mosusztulok pedig még nem tudott hazamenni, mert ott jég volt.

Viszont akkor sem szabad kétségbeesni, ha a jégmentes időszakban pl. a Riss-Würm. interglaciális kellő közepén található 12.300 évig tartott szubarktsi klimakilengés folyománya képen tundrára valló pollenspektrum vagy fauna bukkanna fel.

Egyszóval a klimatipus kalendárium nélkül nehéz a diluvium ezerféle bonyolult kérdésével megbirkózni s ennek elhanyagolásával igen könnyen torzított képet kapunk a multról. A távoli multba való visszatekintésnél olyan formán vagyunk, mint az a vasuti állomásfőnök, akinek állomására befut egy 100 üres teherkocsiból álló vonat. A mozdonyt oldalról látja az állomásfőnök, a következő kocsikat már egy kicsit előlről s az ötvenedik kocsit, már teljesen fedi a mögöttelévőket, azokból úgyszólván semmit sem lát. Ilyenkor jó szolgálatot tesz a csillagász plajbásza, mely éppen a láthatatlan dolgokat tudja pontosan kiszámítani, mint azt az alábbi táblázat mutatja.

A diluvium utolsó szakaszának klimatipus kalendáriuma.

A diluvium utolsó szakaszának klimatipus kalendáriuma.

Az első rovat két alrovatába azok az értékek vannak bejegyezve, mellyel az illető típus tartama alatt a Föld-pálya elemei, az ekliptika ferdesége ($\Delta \varepsilon$) és az excentricitás szorozva perihélium hosszának sinuszával ($\Delta(e \sin \pi)$) a középértékeikhez képest eltértek. Ezek a számok kikerekített közepes értékek, mert hisz a típus időtartama alatt is folyton változtak.

Itt elsősorban az előjel a fontos és pedig ha mindkét rovat előjele +, az szubtrópusi kilengést jelent; ha mindkét előjel —, az szubarktusi kilengést jelent; ha az első rovat előjele —, a másodiké +, az glaciális kilengést jelent. Ha az első rovat előjele +, a másodiké pedig —, az antiglaciális jelent.

Az 5 ezer éven aluli típusoknál ezeket a számokat nem vezettem be. Mert azok ugyis olyan kicsinyek, hogy semmit sem jelentenek. Magát a típust is egyszerűen átmenetinek jeleztem. A fázis eltolódásokat is szándékosan elhallgattam, mert ez a jelenség a részletes kutatásnál önként adódik, de semmi, lényegileg új nem származik belőle.

A kilengést amplitudójának megítélésénél az egyes típusoknál bejegyzett számot a rovatfejben írt maximumhoz kell hasonlítani, mely az első rovatban 1317, a második rovatban 475 volt.

A glaciális és antiglaciális típusoknál mind a két rovatnak egyforma jelentősége van. Ha az egyik rovatban igen magas érték áll, az pótolhatja a másik rovat gyengébb értékét.

A szubtrópusi és szubarktusi kilengéseknél a második rovatnak van döntő jelentősége, míg az első rovatba beírt szám, csak alárendelt jelentőségű.

Végül az amplitudók megítélésénél azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a glaciális a nehézségi erő ellen dolgozott, tehát nagyobb szigorúsággal kell a számokat bírálni, mint az antiglaciálisnál, mely a nehézségi erővel karöltve dolgozott. Nehezebb valamit felépíteni, mint lerombolni.

A diluvium utolsó szakaszának klimatipus kalendáriuma.

A Föld-pálya elemeinek válto- zása középérté- kűkhöz képest maximális Δ		I d ő 1800. I. 1-től visszafelé számítva ezer években	K l i m a- t i p u s	A típus időtartama ezer években	Glaciális, interglaciális vagy interstadiális	Európa eljegesedése		Az emberi kulturák a magyar faszénletelek alapián
$\pm \Delta \varepsilon$	$\pm \Delta$ ($e \sin \pi$)					Periglaciális vagy jégszünet	Mértékszám 24 maximum	
+ 250	+ 80	0 — 5.7	subtrópusi	5.7	in- tőreték in- terglaciális	eljeg. szűn.	0	Neolith
+ 980	- 180	5.7 — 16.3	antiglaciális	10.6			0	Mezolith
		16.3 — 17.4	átmeneti	1.1			18	
-1200	+ 170	17.4 — 26.9	Würm 3.	9.5	W 3	peri- glaciális időszak	18	Magdaléni
- 800	- 140	26.9 — 39.7	subarktus	12.8			17	
		39.7 — 40.2	átmeneti	0.5	interstadiális	eljegesedés glaciális időszak	18	Szolütrém
+ 900	- 110	40.2 — 53.9	subtrópusi	13.7			18	
		53.9 — 57.0	átmeneti	3.1			19	
- 250	- 170	57.0 — 66.5	subarktus	9.5	W 2	eljeg. szűn.	19	Aurignac
- 950	+ 270	66.5 — 77.7	Würm 2.	11.2			19	
		77.7 — 80.7	átmeneti	3.0			0	
+ 200	- 300	80.7 — 88.2	antiglaciális	7.5	interstadiális	eljeg. szűn.	0	Aurignac
+ 900	+ 300	88.2 — 99.7	subtrópusi	11.5			18	
		99.7 — 100.2	átmeneti	0.5			19	
- 800	- 370	100.2 — 110.6	subarktus	10.4	W 1	peri- glaciális időszak	19	Moustérien
- 750	+ 340	110.6 — 122.0	Würm 1.	11.4			20	
		122.0 — 122.6	átmeneti	0.6			0	
+ 930	- 300	122.6 — 133.8	antiglaciális	11.2	interglaciális	eljegesedési szünet	0	Moustérien
+ 250	+ 200	133.8 — 140.5	subtrópusi	6.7			0	
+ 250	+ 200	140.5 — 146.0	glaciális	5.5			0	
- 800	- 260	146.0 — 158.3	subarktus	12.3	interglaciális	eljegesedési szünet	0	Moustérien
		158.3 — 160.0	átmeneti	1.7			0	
+ 600	+ 300	160.0 — 170.2	subtrópusi	10.2			0	
+ 600	- 340	170.2 — 179.2	antiglaciális	9.0	interglaciális	eljegesedési szünet	0	Moustérien
		179.2 — 182.0	átmeneti	2.8			24	
- 750	+ 400	182.0 — 192.8	Riss 2.	10.8			Riss 2	
- 400	- 430	192.8 — 201.7	subarktus	8.9	inter- stadiális	peri- glaciális időszak	18	Acheuléen
		201.7 — 203.8	átmeneti	2.1			19	
+1000	+ 400	203.8 — 215.8	subtrópusi	12.0			19	
+ 500	- 200	215.8 — 221.2	antiglaciális	5.4	inter- stadiális	peri- glaciális időszak	20	Acheuléen
- 500	- 380	221.2 — 226.5	subarktus	5.3			24	
-1300	+ 300	226.5 — 237.5	Riss 1.	11.0			Riss 1	

Az idő rovatába írt évszámoknál a hibahatár 200–300 év körül lehet.

A klimatipus fogalma a „*Mathematische Klimalehre*“-ben nem fordul elő, ez a saját találmányom, de *Milankovics* tud róla és jóváhagyta, mert egyszerű következménye az ő klimagörbéjének és igen hasznos segédeszköz.

Az eljegesedés mértékszámát csak érzés szerint írtam be, alapul véve a Riss 1. jégsapkát, mely az összesek közül a legnagyobb volt, ezt a 24-es számmal jelöltem. Ha a lassú fogyást jellemző számok talán hibásak is, avagy ha a Würm 1–2. és 3. által elborított területeket helytelenül ítélt meg, az nem sokat árt, a fő, hogy az eljegesedési szünetet jelző 0 értékek helyükön legyenek, mert ezek szabják meg a jégszünetek időtartamát.

Az emberi kultúrák rovata sem tart igényt arra, hogy végleges legyen, hanem inkább csak ösztönzés akar lenni arra, hogy ezt a végcélt sohasem tévesszük szem elől. Kétségtelen, hogy a diluvium alatt is éppen úgy együtt éltek a legkülönbözőbb kultúrfokon álló népek, mint ma. Nem tagadható, hogy lépten-nyomon találkozunk élő reliktumokkal. Ennek fordítottja is előfordul, hogy egyik országban a kultúra messze megelőzi a többi országét, de azért mégis csak kényelmes dolog, hogy a postakoesi, a vasut, vagy a repülőgéppel jellemezhetjük az időt és kultúrát. *Obermaier* 6 ezer évre becsülte a magdalenai kultúra időtartamát, *Penck* 100 ezer évre. Csak ilyen teljesen ellentmondó adatokat kell kiküszöbölni, akkor ezek a kultúrák, mint vezérkövületek, jó szolgálatot fognak tenni. A kultúrák időtartamának meghatározásánál egyéb iránt *Hillebrand Jenő dr.* egyetemi tanár segített nekem, s csakis a magyarországi faszénleleteket vettük alapul. Aki jobb beosztást tud csinálni, fogja a vörös ceruzát, javítsa ki és én igen hálás leszek érte. Az egész óvilágra érvényes skálát még nehezebb volna megszerkeszteni, mert hisz a neandervölgyi embert és a moustérien kultúrát már Afrikában és Kelet-Ázsiában is megtalálták, de ki merné állítani, hogy a jávai és a közép-európai neandervölgyi ember pont egyidőben éltek? Egy kisebb területen, mint a Kárpátok medencéjében ilyenféle aggodalmaktól aligha kell tartani, s a kultúrfokokozatokat éppen olyan jól lehet használni, mint pl. a magyar történelemben az Árpádházi, a ve-gyesházi és a habsburgházi királyok korát.

Az emberi kultúrák rovata nélkül olyan lenne a klimatipus kalendárium, mint egy modern naptár, melybe a csillagászati adatok mind pontosan be vannak jegyezve, de az ünnepnapok, a szentek nevei, az országos vásárok hiányoznának. Ebből nem tudhatnám, van-e ma hivatalos óra, nyitva vannak-e a boltok, hova menjek, ha lovat akarok venni vagy eladni.

Roska Márton dr. egyetemi tanár 1926-ban még azt írta, hogy homokra épít az, aki az emberi kultúráknál abszolút időszá-

mítással bajlódik. De ma már bizvást elkezdhetjük a téglát hordani, biztos alapokra fogunk építeni.

A klimatipus-kalendárium használata azt az előnyt is nyújtja, hogy a monoglaciális és poliglaciális felfogás közötti ellentétet természetes úton elsimítja: aki csak a Würm 90 ezer évről ír egy tanulmányt, mint pl. nemrégiben *Penck* vagy *Kéz Andor* tanár, az nyugodtan lehet monoglacialista, mert ez alatt az időszak alatt a glecszerjég úgyszólván állandóan borította fél Európát.

Aki a Riss-től kezdve, vagyis 230 ezer évre akar visszatekinteni, annak biglacialistának kell lennie, ha meg a Günz 1-től kezdve ír egy tanulmányt, annak már poliglaciálistának kell lenni.

Hogy a fauna és flóra leletanyaga ma még nem mindenkor feddi az elméleti klimakilengések sorát, azt majd eligazítja a jövő s nem szabad, hogy felülkerekedjék bennünk az a felfogás, hogy „mást mond a fauna és mást mond a lösz“. Ha a kronológus nyitott szemével nézzük a dolgokat, nem lehet komoly ellentétet látni egyrészt a morfológusok és geológusok által közzétett eredmények és másrészt a pollensprektumok és a fauna maradványait feldolgozó tanulmányok között. Ne féljenek a fauna kutatói a *Milankovics* elmélettől, mert az minden hipotézistől mentes pozitív segédeszköz; ne hagyják magukat megtéveszteni, ha egy nagy Inqua konferencia nem hoz létre közeledést az eltérő vélemények között, mert ez csakis kis társaságokban való fesztelen vitatkozások eredményeképpen fog megszületni.



A TAPOLCAI BARLANG TÖRTÉNETE.

Irta: *Berger Károly*.

3 képpel.

Még élénken emlékezetemben van, amikor 38 év előtt a Kisfaludy-utcában, *Tóth Pál* pékmester udvarában, kutatás alkalmával *Németh Ferenc* kőműves-pallér 14 m mélységből feljőve, izgatottan jelentette *Keszler Aladár* építész-mesternek, hogy a kút oldala beszakadt s helyén nagy törmelékkel kitöltött üreg támadt.

Ez a felfedezés Tapolcán érthető feltűnést keltett, s hogy a helyzetet tisztázzuk, az építész-mesterrel többen, közöttük magam is, gyertyákkal és fáklyákkal felszerelve, az épülő kútba vödörben leereszkedtünk. Feneket érve szűk nyíláson átbújtunk s csakhamar kisebb természetes üregben álltunk, mely jórészt agyaggal és kötörmelékkel volt kitöltve. Innen már csak nagy nehezen tudtunk továbbhatolni, mert itt is mindenütt kötörmelék állta útun-

kat, ezt a víz évezredekken át más helyen kimosta s idehordta. De minden fáradságot elfelejtettünk, amikor az első tágabb üregbe jutottunk, amelyet később néhai *Lóczy Lajos dr.* tiszteleére *Lóczy-teremnek* neveztünk el. Itt mindenekelőtt az üregnek szépen kiüblösödő mennyezete és a padosan rétegzett oldalai ragadták meg a figyelmünket.

Óvatosan haladtunk tovább gyertya és fáklyafény mellett, míg egyszerre csak kristálytiszta vízű tó elé kerültünk, benne ezer meg ezer, apró, alig néhány centiméternyi halaeska rajzott el befelé a sötét háttérbe. A *fürge csellék* riadtan menekültek előttünk, amikor fáklyáinkkal megvilágítottuk a víz tükkrét, s ezzel megbolygattuk lékés nyugalmukat, ahol Isten tudja mióta éltek zavartalan életüket.



1. kép. Térképezés a barlangban.

Akkoriban nem jutottunk tovább, beértük a felfedezés tényével s a kúton át feljöttünk a napvilágra. Számunkra valószínűs élményt jelentett mindaz, amit a föld alatt aznap láttunk. Azóta is mindaddig, amíg a kút el nem készült, ismételten leereszkedtünk a tapolcai alvilágba.

Felismerve a felfedezett üreg turisztai jelentőségét és szem előtt tartva a közeli Balaton idegenforgalmi lehetőségeit, elhatároztuk: mindent megteszünk, hogy ezt a barlangot feltárjuk, rendezzük, kivilágítsuk s ilyen alakban az idegenforgalom szolgálatába állítsuk. Elhatározásunkat tett követte, hamarosan megalakult a tíz helybeli érdeklődőből álló „*Tapolcai Barlang Társulat*“. Minden egyes tag fejenként 1.000 aranykoronát adott, hogy a munka megindulhasson. Ki volt kötve, hogy a Társulat tisztán altruista alapon végzi célkitűzéseit, vagyis a befektetett 10.000

aranykorona a tagoknak sem jövedelmet, de még kamatot sem hozhat, az összeg kizárólag a nemes célt kell, hogy szolgálja. Így is lett; nemcsak ezt az összeget, de egy később felvett nagyobb kölcsönt is, a Társulat kizárólag a barlang fenntartására fordította. Tisztán a tudománynak és a turistaságnak kívánt szolgálatot tenni az a tíz lelkes ember.

Mint minden felfedezésnél lenni szokott, úgy itt is, az ügyben járatlan egyesek ezt a nemes vállalkozást lekicsinyelték, s gúnyos megjegyzésekkel fogadták; nem hitték, hogy a tíz ember képes lesz ebből az üreghől jelentősebb dolgot alkotni. A Társulat tagjai azonban, ezzel a kishitűséggel mit sem törődve, munkához láttak és az összeadott összegből a feltáráshoz fogtak. E munka végrehajtásával megbízták *Keszler Aladár* építőmestert, aki szintén tagja volt a Társulatnak s akinek sok érdeme volt a barlang felfedezése, első feltárása és annak későbbi fejlesztése körül.

Keszler tervei szerint, alapos megfontolás és megfelelő mérések után az utcáról, közvetlenül a járda mellett, lejtős altárót mélyesztettünk a barlangba. Amikor ez meglett, iparvágányt fektettünk le s így termeltük ki a barlangban felhalmozódott rengeteg követ és agyagot. Így tártuk fel egymás után a barlangnak a bejárathoz közelálló termeit és folyosóit; később azután, mikor az már járható volt, folytattuk a kutatást és az újabb feltárást. Ezután következett a feltárt részek rendezése és kivilágítása, valamint a lejtős altáró és 74 kényelmesen járható lépcső megépítése. Évek múltak el, míg a barlang olyan lett, ahogy azt a látogató jelenleg látja.

A barlangot Tapolca nagyközség előjárósága a nevezett Társulatnak 25 évre bérbe adta oly feltétellel, hogy a barlang a benne létű síttelt beruházásokkal együtt, a bérlet letelte után, a községre száll át. A Társulatnak ennek fejében a községnek az úri-jog elismeréseképen évi 1 aranykoronát fizetett. Ez a bérlet néhány év előtt lejárt, s most a község saját kezelésében tartja a barlangot. Erre a célra megalakította a *Tapolcai Barlang-Bizottság*-ot, melynek részesei a község képviselőtestület mindazon tagjai, akik a barlang ügyét különösen a szívükön viselik.

A Barlang-Bizottság a barlanggal szemben ugyanazokat a feladatokat vállalta, amelyeket a volt Társulat is annak idején maga elé tűzött. Most is arra törekszenek, hogy a barlangot bővítsék, fellendítsék s minél jobban az idegenforgalomba kapcsolják. Egyszóval a Bizottság zökkenés nélkül folytatja a Társulat munkáját. Az utolsó években különösen arra törekedtek, hogy a tavas szakaszokat összekössék s az így létrejött tavasbarlangot esónakázásra alkalmassá tegyék; ez tényleg sikerült, úgy hogy a látogatók a barlangnak közel 80 méteres szakaszát esónakon tesszik meg. A múlt évben építették ki ennek a földalatti víziútnak

a körjáratát olyképen, hogy a látogató a csónakázást körben teszi meg. Ez a földalatti csónakázás eszünkbe juttatja *Charont*, az alvilági révést, aki az elkárhozottakat szállította az alvilágba.

A *Tapolcai barlang* mostani terjedelmében is rendkívül érdekes. Érdekes egyrészt azért, mert nem a megszokott tömör kőzetben, hanem a szarmata kevésbé szilárd mészkőben keletkezett. E lerakódások gyengén lejtő mészkőpadjai mindenütt követhetők a barlangban. A víz kémiai és mechanikai hatásánál fogva különbözőképen oldotta és vájta ki a hol szilárdabban, hol pedig lazábban összeálló mészkőpadokat. Egy másik érdekessége a barlangnak a mennyezeten látható hatalmas üstszerű beöblösödések, amelyek szintén a víznek földalatti munkájáról tanúskodnak.



2. kép. Csónakázás a barlangban.

A barlangnak ugyan nincsenek esepkövei, de az említett víz által kiformált alakulatok pótolják a esepkődíszet.

A természetnek sok ezeréves alkotásában gyönyörködhetünk itt a föld mélyén. Mennyi idő kellett ahhoz, hogy az említett rétegpadok tengeri vízből lerakódjanak, s mennyi újabb ezerév kellett ahhoz, hogy ebben a mészkőben ez a pompás üreg ennyire kialakuljon! A látogató földalatti templomban érzi magát és elgondolkozva áll meg a természetnek e esodálatos alkotásai előtt. Ilyenkor eszünkbe jut az a való igazság, hogy mi, gyalgó emberek milyen kiesinyek és jelentéktelenek vagyunk a természet nagyságához képest! Alig hiszem, hogy van olyan szobrász, aki az itt látott alakulatokat jobban és szebben meg tudná alkotni.

A barlangnak legszembeütőbb tüneménye kétségtelenül a benne összegyűlt víz, mely földalatti tó alakjában teszi oly nevezetessé ezt a kis barlangot. Szigorúan véve ez nem is álló víz,

vagyis tó, hanem lassan, szinte észrevehetetlenül mozgó víztömeg, mely valahonnan a Bakonyból ered s itt, Tapolca alatt a szarmata mészkő üregeiben lassan mozog és kétségtelenül összefügg a Tapolcai külső tóval. A tapolcai barlangkutatóknak legszebb feladatai közé tartozik ennek a földalatti mozgó víznek a medrét tovább nyomozni. Ki tudja, milyen vízi alvilág rejlik még Tapolca alatt!



3. kép. A Lóczy-terem.

Ha a látogató megáll a kristálytisza vizű tó előtt s meglátja annak kék színben játszó vizét, akkor elhiszi, hogy nemcsak a költő elgondolásában él a kék tó, tiszta tó, hanem a valóságban is, itt találja azt a föld alatt. Magam is, aki a felfedezés óta, ki tudja hányezerszer voltam lent a barlangban, valahányszor megállok e gyönyörű tó előtt, annyira lebilinesel.

A fürge csellék most is rajzanak a barlangi tóban, de nem a sötétség, hanem a világosság felé. A barlang felfedezése óta

kibékültek velünk; most már teljesen szelidek, mert naponta néhány marék kukoricadarát kapnak. Rajokban jönnek a esónak kikötőjéhez, amikor kopogtatással jelt adunk, hogy megérkezett a táplálkozás ideje.

Az 1925. évben a Tapolcai barlang közelében, az Erzsébet közkórház épületei alatt hasonló barlangot fedeztek fel. Ezt két év előtt átkutatták, kitakarították és járhatóvá tették. A Barlang-Bizottság most azt tervezi, hogy ezt a 364 m hosszú közkórházi barlangot a tavasbarlanggal altárával összekösse. Ha ez sikerül, akkor a szerény Tapolcai barlang Magyarország nagyobb méretű látványos barlangjai közé fog tartozni.



KÜLÖNFÉLÉK.

A Tordai hasadék barlangjai.

A Tordai hasadékról, vagy mint a szerző írja: a Tordahasadék-ról 1937. évről kelezve Kolozsvárott, *Nyárády E. Gyula*, neves magyar botanikus tollából pompás monográfia jelent meg a „A Tordahasadék“ címen.* A 195 oldal terjedelmű könyv 117 érdekes képpel van díszítve, tartalmazza továbbá a hasadék 1:5000 méretű, ötszínben nyomott, eredeti felvételű térképét.

A minden tekintetben mintaszerű mű hazánk eme rendkívül érdekes képződményét a legkülönbözőbb nézőpontokból ismerteti. Összefoglalja mindazt, ami a turistákat érdekli, így mindenekelőtt a hasadékhoz vezető útakról és a menedékházról szól, majd ismerteti a hasadék nomenklaturáját, a rá vonatkozó régi képeket, a környék földtani felépítését, hidrologiáját, majd a hasadék részletes leírására tér át. Utóbbi téren bátor, de mint bebizonyosul, helyénvaló újítást hoz be, amennyiben a hasadék minden megkülönböztethető részét, szikláját, lejtőjét, völgyhajlatát, erdőrészletét, barlangját, stb. névvel jelöli meg. Valóban, a Tordai hasadékban olyan kis térre tömörülnek az érdekes pontok, hogy ilyen részletes leírás és elnevezés tényleg szükséges mindenkinnek hasznára van, aki a hasadékban további tanulmányokat végez. Ilyen módon tudja a szerző a hasadék növényritkaságainak termőhelyét rögzíteni és így válik lehetővé, hogy a területen lévő számos érdekes barlangot számon tudjuk tartani és felkeresni. A hasadék rendkívül részletes leírása során a szerző ugyanis nagy figyelmet fordított a barlangokra. Az ezekről szóló fejezetekben számos, barlangtani szempontból fontos adatokat tudunk meg. Ezek után a munka a hasadékról, mint természeti emlékről, a káros behatásokról (legeltetés, rongálások), majd annak állat- és növényvilágáról, végül a hasadék keletkezésére vonatkozó elméletekről és a térképről szól.

* Budapesten kapható a „Studium“ könyvekereskedésben (Kecskeméti-utca 8.)

Az egész munkán meglátszik, hogy írója botanikus, a növényzet érdekes jelenségeiről sűrűn emlékszik meg, de emellett teljes alapos-sággal összegyűjtötte a területre vonatkozó s más tudományok birodal-mára vonatkozó anyagot is. Ezek közt valóságos kincs az, ami a barlangokra vonatkozik.

A Tordai hasadékban számos kisebb-nagyob barlang és fülke van, ezek közül, mintegy 25 fontosabb. A barlangok mindegyikének pontos helye le van írva a műben, helye a térképen fel van tüntetve. Ezen-kívül megtudjuk, hogy a hasadék barlangjaiban még a múlt század 90-es éveiben *Orosz Endre* nagy tudományos felkészültséggel ásatá-sokat végzett, melynek eredményei kéziratban maradtak. E kéziratok alapján a fontosabb eredményeket a monográfiában a szerző közzé teszi. Jelentősebb sikert nyolc barlang ásatása hozott, ezekből összesen 3045 drb. régiség került elő, a legszebb darabok fényképét a 91—95. képeken látjuk. Legrégibbjeit *Orosz Endre* neolitikorúnak tartja.

Ezek mindenesetre gazdagabban vannak képviselve, mint a bronz és vaskor (szkytha bronz nyílhegy) emlékei. A történelmi korok lele-teinek csak annyiban van jelentősége, hogy bizonyítják, miszerint a történelmi időkben is menedékhelyül szolgáltak. Találtak bennük római korú érepenzt és újkori tárgyak töredékeit. A monográfia minden-esetre ráirányítja a figyelmet a hasadék barlangjaiban talált és csak-nem feledésbe ment leletekre. A kultúramaradványok mellett a esont-leletek is figyelmet érdemelnek. A barlangi medve, hód, farkas marad-ványai mellett az *Ibex* látszik érdekesebbnek, különösen, ha a leleteket szakemberek újabb revízió alá veszik. Néhány barlangban újabban *Tulogdy János* végzett kutatásokat, ezek leírását annál szívesebben fogadjuk, minthogy *Tulogdy* eredeti, erre vonatkozó cikkei nehezen hozzáférhetők. Több barlang a történelmi időkben fontos szerepet ját-szott. A Nagy Balika-barlang bejáratában ma is megvan a régi el-falazás maradványa, az idemenekült lakosság a tatárok és törökök pusztításának idejében mint egy várban, úgy védte magát. Bár ez nyilvánvalóan valóság, a régebbi képek, *Orbák Balázs*-ét sem kivéve, fan'asztikus túlzásokkal adják vissza a várrá alakított barlang képét. A képzelet szülte *Hunfalvy* munkájában található képet is a hasadék-ról. Mindezek helyébe a szerző gazdag fényképanyagot nyújt.

A Tordai hasadék eddig elsősorban botanikailag nevezetes hely volt. A növényvilágot a szerző külön terjedelmes (román nyelven nap-világot látott) monográfiában maga dolgozta fel. Az állatvilág még csak hézagosan ismert. A barlangkutatások folytatása, az eddig elő-került anyag revíziója, úgyhiszem a Tordai hasadékot barlangtani szempontból is a legfontosabb helyek közé fogják iktatni. *Nyárad*i műve a jövő kutatásainak is becses vezérfonala lesz s mintája annak, minő módon kell a többi nevezetes tájrészleteinket is (pl. a Szádelői völgyet, Burokvölgyet, stb.) feldolgozni.

Boros Adám dr.

A Illafüredi és a forrásvölgyi barlangok üledékképződéséről.

A Szent István-, Szeleta- és a Kecske-barlangok kvarekaviesos rétege megállapítása szerint valószínűleg bemosott, abráziós eredetű, harmadkori kavicsanyag, egyedül a Puskaforosi kőfülke alsó rétegét rakta le a Szinva patak.

Az Eger völgyéből szerzett terraszmorfológiai adatok, azonkívül hazánk más vidékén gyűjtött bizonyítékok alapján a Szent István-barlang egyes részeinek beomlása az (utolsó) jégkört közvetlenül megelőző időben történt.

Több évi megfigyelésanyagának eredményeit foglalja össze előadó a barlangkitöltések rétegsorozatának tárgyalásával kapcsolatban. Ezeket az üledékeket a barlaugi ásatások beszámolóiban általánosan helyben képződöttnek írták le: a mészkőtörmeléket a barlangfalak és a mennyezet omlástermékeként, agyagos kötőanyagát pedig a mészkő oldási maradékának tartották. Előadó 60 bükkhegyi barlang gondos vizsgálata, azonkívül a hazai periglaciális jelenségek tanulmányozása alapján megállapítja, hogy a mészkőtörmelékes barlangi agyagtömegek anyaga nagyrészt allotigén származású: a mészkőtörmelék túlnyomórésztben jégkori kifagyással keletkezett lejtőtörmelék, az agyagos elegyrész pedig nem más, mint szubaerikus eredetű poranyag! A Bükkben és környező dombvidékén a levegőből leülepedett löszanyag helyi éghajlati okok miatt agyagos kőzetté, nyirokká alakul, ez tölti ki a dolinákat is. Az agyaggal keveredett lejtőtörmeléknek a barlangok előterére (Kecske bg.), illetőleg a kürtőkön át (Büdöspest-, Forrásvölgyi-, Szent István-barlang,) a belsőbb üregekbe is elérő behuzódásaiban nagy jelentőséget tulajdonít előadó a jégkörnyéki területek törmelékszállító folyamatának, a talajfolyásnak. További következtetéseiben megállapítja, hogy a barlangkitöltések rétegszélvényeinek mésztörmelékes rétegsorozatában tapasztalható színeződések ugyanolyan regionális-klimatikus hatásoknak az eredői, amilyenek a löszszelvények vályogszalagjai. A löszrétegekkel ezek szerint a sárgásbarna, az interstadiális vályogszalagokkal pedig a zöldesszürke és sötétszürke mésztörmelékes rétegek minden bizonnyal párhuzamosíthatók.

A mésztörmelékes üledékek fölé települő agyagtömegek beiszapolódása már a fenyő—nyír-korszak idejében megy végbe. Ez a barlangok esepkképződési ideje is. A jelenkor fiatalabb szakaszaiban végül viszonylagosan egészen jelentéktelen a sinterképződés.

Befejezésül azt a barlangkitöltéseink kutatásánál fölmerült, kérdést veti föl az előadó: vajjon mi a magyarázata annak, hogy idős, harmadkori barlangjaink üledékeiben következetesen hiányoznak az idősebb üledékek és csak az utolsó (würm) jégkorszaknak a változatos mésztörmelékes rétegsorát, s legföljebb az ezt megelőző interglaciális idő vörös agyagját tárják föl az ásatások?!

Kerekes József dr.

BARLANGVILÁG

(HÖHLENWELT)

BAND X.

1940.

HEFT 3-4.

POPULÄRWISSENSCHAFTLICHE FACHZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN VON DER

UNGARISCHEN SPELÄOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIERT VON OTTOKAR KADIC.

DIE CHRONOLOGIE DES LETZTEN ABSCHNITTES DES DILUVIUMS.¹

Von: Dr *Georg Baesák.*

Da im Becken der Karpathen bis jetzt keine sichere Spuren von den Chelléen- und Acheulléenkulturen zu entdecken waren, ist es für den ungarischen Höhlenforscher genügend sich mit der Chronologie des Diluviums von der Risseiszeit angefangen zu beschäftigen, von wo an die Reste des Neanderthalers zu finden sind. Um aber mit absoluter Zeitrechnung, also mit Jahreszahlen arbeiten zu können, muss der Höhlenforscher einen Blick über die Chronologie des ganzen Diluviums werfen, denn nur so kann man die Übereinstimmung der Klimatheorie von Prof. *Milankovitch* mit der aus Naturbeobachtung abgeleiteten klassischen Scala von *Penck*, respektive mit der Vollgliederung Günz 1—2, Mindel 1—2, Riss 1—2 und Würm 1—3 abschätzen. Verfasser legt Gewicht darauf, dass sämtliche Anstrengungen, die vor *Milankovitch* in derselben Richtung angelegt wurden, ausser Acht bleiben, denn die astronomischen Tabellen über die Variationen der Elemente der Erdbahn, auf Grund welcher diese Vorfahren von *Milankovitch* arbeiteten, waren wegen Unkenntnis der genauen Massen der Planeten *fehlerhaft* und ihre Formeln, durch welche der Einfluss der Atmosphäre auf die Klimaschwankungen berechnet wurde, waren *ausnahmslos falsch*.

Verfasser hat nicht verhehlt, dass sich die Mehrzahl der Fachgenossen heute noch ablehnend gegen die *Milankovitch*—Theorie verhält, doch hofft er den Leser durch folgende Überlegung gewinnen zu können.

¹ Vortrag, gehalten in der Fachsitzung der Ungarischen Speläologischen Gesellschaft am 28. Mai 1940.

Das Ergebnis der Milankovitch-Theorie kann schematisch in der folgenden insgesamt 18 Zahlen (9a, 5b, 3c, d, e) enthaltenden Zahlenreihe zusammen gefasst werden, worunter die Zahlen je tausend Jahre bedeuten:

$$\begin{array}{ccccccc}
 10 + 30 + 10 & + 70 & + 10 + 30 + 10 & + 200 & + 10 + 30 + 10 & & \\
 \text{Günz-} & & \text{Mindel-} & & \text{Riss-} & & \\
 \text{Dublette} & & \text{Dublette} & & \text{Dublette} & & \\
 & + 70 & + 10 + 30 + 10 + 30 + 10 & + 20 & & & \\
 & & \text{Würm-} & & \text{Holozän} & & \\
 & & \text{Triplette} & & & &
 \end{array}$$

Die Übereinstimmung dieser Reihe mit der Vollgliederung als Naturbeobachtungsergebnis ist augenfällig, doch — behaupten viele, — das kann ein Zufall sein. Die Wahrscheinlichkeit der zufälligen Übereinstimmung kann durch die Permutationsformel

$$P = \frac{18!}{9! 5! 2!} \text{ berechnet werden und ergibt den Wert } 1 : 73, 513. 440.$$

Der Zufall ist also ausgeschlossen.

Diese Überlegung schützt uns auch vor Bedenken, ob nicht ausser den himmelsmechanischen Ursachen [ε und e ($\sin \pi$)] noch andere Ursachen bei der Bestimmung der Klimaschwankungen mitspielten, — denn wenn eine dritte Ursache in die Waagschale fällt, ändert sich sofort die obige Zahlenreihe und wir gelangen mit unserer Beobachtung in einen Gegensatz.

Die Milankovitch-Theorie hat der grosse Klimatologe *Köppen* zuerst gewürdigt, weil diese Theorie durch die ungleiche Verteilung der jährlichen gleichen Wärmemengen zwischen den Zonen der Erde und zwischen den Sommer- und Winterhalbjahren auch die Entstehung der Eiszeiten erklärt. Zum Gedankengang von *Köppen* hat *Milankovitch* (Mathematische Klimalehre 1930 § 42.) nur noch so viel bemerkt, dass auch Hochgebirge als Zentren der Vereisung unentbärlich sind. Die Alpen waren vereist, Ungarn nicht.

Die unrichtige Auffassung, dass die Eiszeiten durch eine allgemeine, also auf die sämtlichen Zonen der Erde und auf das ganze Jahr sich erstreckende Abkühlung verursacht werden, ist darum schwer auszurotten, weil sie durch den Anschein auffallend unterstützt wird. Die Eiskalotten waren gewiss 1—3 km dick, denn nur so dickes fliessendes Gletschereis konnte die 10—100 Tonnen schweren Findlingsblöcke von Skandinavien bis Sachsen transportieren. Auf einer solchen Eiskalotte war in der Meereshöhe von 1000—3000 M. selbstverständlich auch der Winter, also das ganze Jahr kalt, dies ist aber nicht die Ursache, sondern die Folge einer Eiszeit. Ausserdem entsteht bei einer erheblich grossen Eiskalotte durch die Erhöhung des Albedo ein effektiver Wärmeverlust für die Erde, was aber ebenfalls keine Ursache, sondern die Folge der Eiszeit ist.

Die letztgenannten Erscheinungen, welche gewöhnlich als „sekundäre Ursachen“ benannt werden, bestimmen grösstenteils das Klima der Periglazialzonen, und das interessiert in erster Reihe den ungarischen Höhlenforscher. Der Karpathenbecken war ja immer nur in bescheidenem Masse vereist, da wir keine Vereisungszentren, keine Alpen haben. Die Frage richtet sich also dahin: wie lange und wann befand sich Ungarn in der Periglazialen-Zone und wie lange haben die Eiskalotten gedauert?

In dieser hinsicht kann man das ganze Diluvium derart charakterisieren, dass die Eiskalotten von Günz 1 und 2, Mindel 1 und 2 sehr schnell verflüchteten, während die Eiskalotten von Riss 1, Würm 1 und 2 sehr standhaft waren. Günz und Mindel waren für die Periglazialgebiete nur Episoden, Riss und Würm dagegen ausschlaggebende Hauptsachen. Zur Beurteilung der Dauerhaftigkeit der Eiskalotten bedient sich der Verfasser mit dem Hilfsmittel der 4 klimatypen: Glazial = Kalter Sommer; Antiglazial = warmer Sommer; subarktisch = kalter Winter und subtropisch = warmer Winter. Diese Typen sind implicite in der Mathematischen Klimalehre von *Milankovitch* enthalten und können daraus auf mathematischem Wege durch Abscissenachsenverschiebungen leicht gewonnen werden (Siehe die Zeitschrift Noo 1—3 der Ung. Meteorologischen Gesellschaft „Az Időjárás“—auch mit deutschem Text). Bei Günz 1—2 und Mindel 1—2 folgte auf die glaziale Klimaschwankung sofort oder sehr bald das Gegenteil, ein Antiglazial, welches die Eiskalotten vernichtete. Bei Riss 1, Würm 1 und 2 war das nicht der Fall, darum war in diesem letzten Abschnitt des Diluviums Europa (wie auch Sibirien und Nordamerika) in der Kritischen Zone meisten vereist, und zwar

<i>vereist</i>					
von	237500	—	180000	=	57500 Jahre
"	122000	—	8200	=	33800 "
"	77700	—	16300	=	61400 "
Zusammen				152700	"
<i>eisfrei</i>					
von	180000	—	122000	=	58000 Jahre
"	88200	—	77700	=	10500 "
"	16300	—	jetzt	=	16300 "
Zusammen				84800	"

Während der Dauer einer Vereisung wird das für uns gewohnte, durch die westlichen Zyklonen beherrschte europäische Klima auf den Kopf gestellt: Kühl-trockene Ostwinde kommen zur Oberhand, der Wald weicht der dünnen Steppe, die Lössablagerung wird im follen Gang gesetzt. Die östlichen Winde werden durch *Köppen* (Die Klimate der geologischen Vorzeit 1924

Seite 171) plausibel gemacht durch die Rechtsdrehung der föhnartigen Winde auf der Nordhalbkugel. Das stimmt auch mit den Ablagerungen vom Löss in Ungarn (Bulla: Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken 1938).

Es ist leichtverständlich, wenn die Fundstellen sowohl für die Kulturreste des Diluvialmenschen als auch für die übrige Fauna noch mehr glazial aussehen als die zwei Endzahlen 152.000 zu 84.800 andeuten möchten, den die Höhle ist an und für sich keine gesunde und angenehme Wohnung und während den eisfreien 84800 Jahren — in den „Waldperioden“ — wohnte der diluviale Mensch meistens am Ufer der Flüsse oder Seen, oder am Rand des Waldes und seine Reliquien fielen der Erosion zum Opfer. Das Überwiegen der glazialen Merkmale der Höhlen ist also bis zu einem gewissen Grade eine optische Täuschung.

Über die Breite der Periglazialzone findet man bei *Milankovitch* und *Köppen* wenig Anhaltspunkte. Verfasser ist der Meinung, dass diese Zone überhaupt sehr variabel war, im Osten breiter im Westen schmaler, denn die rechtsschwänkenen Winde gehen in England schon parallel dem Rande der Eiskalotte. Ausserdem bestand auf der periglazialen Zone zwischen den Ostwinden und zwischen den sich abwechselnden verschiedenen Klimaschwankungen — hauptsächlich den subtropischen — ein unauflöslicher Kampf, wie das die Zerrissenheit der Lössdecke im Karpathenbecken erkennen lässt. Nach Meinung des Verfassers konnte bei einer starken subtropischen Klimaschwankung mit Hilfe der warmen Winter die wärmeliebende Flora und Fauna bis nahe an den Rand der Eiskalotte heranrücken, wie wir heute an den kleinen niederen Ebenen von Grönland beobachten können, wo Ende-Mai schon alles grün ist und der Moschusochs in der unmittelbaren Nähe 1—3 km dicken Eiskalotte gut gedeiht. So hält der Verfasser die durch unseren vornehmen Geologen dr. *Scherf* auf der Inqua III. Konferenz betonte „verzweifelnde“ Beobachtung der Mischfaunen in primärer Lage für real. Die wärmeliebende Flora und Fauna drang bei starken subtropischen Klimaschwankungen (Jahr 210.000 und 90.000) nach Norden vor; der Mammuth und Moschusochs konnte aber nicht auf seinen ursprünglichen Lebensraum zurückkehren, weil dort Eis war.

Und umgekehrt dürfe man nicht verzweifeln, wenn einmal in der Mitte der „Waldperiode“ des Riss-Würminterglazials (bei — 150.000 Jahr) irgendwo ein Tundrapollenspektrum zum Vorschein käme, wo eine starke subarktische Klimaschwankung auf kürzere Zeit den Wald zum weichen brachte.

Für den Höhlenforscher empfiehlt also der Verfasser den auf Seite 41 ersichtbaren Klimatypenkalender, zu dessen Erklärung die folgenden Erleuterungen dienen sollen.

Die ersten zwei Rubriken der Tabelle geben die Änderungen den astronomischen Elemente ε und $e \sin \pi$ bezogen auf ihren diluvialen Mittelwert. In erster Linie ist das Vorzeichen maßgebend: sind beiden Rubriken +, das bedeutet eine subtropische Klimaschwankung (warme Winter); ist das Vorzeichen in beiden Rubriken —, das bedeutet eine subarktische Klimaschwankung (Kalte Winter); ist das Vorzeichen in den zwei Rubriken — +, das bedeutet eine glaziale Klimaschwankung (Kalte Sommer) und endlich ist das Vorzeichen in der zwei Rubriken + —, das bedeutet eine antiglaziale Klimaschwankung (warme Sommer).

Bei der Beurteilung der Amplituden der einzelnen Klimatypen müssen die in den zwei Rubriken stehenden Zahlen zu den Maximalwerten 1317, respektive 475 verglichen werden, wobei die zwei Rubriken bei den glazialen und antiglazialen Typen gleich wichtig sind und der hohe Wert der einen Rubrik den niedrigen Wert der anderen Rubrik ergänzen kann; bei subtropischen und subarktischen Typen ist die zweite Rubrik beinahe allein maßgebend, weil ja der Tagesbogen der Sonne im Winter so kurz ist, dass hier die Schiefe der Eklyptik nicht viel ausmacht.

Die Jahreszahlen der dritten Rubrik sind in tausend Jahren angegeben. Diese Zahlen sind in der grundlegenden Tabelle Noo 13. der Mathematischen Klimalehre von *Milankovitch* nicht vorhanden, weil dort die Abweichungen vom Wert des 1—1 1800 angegeben sind.

Die Abweichungen unserer Tabelle beziehen sich auf den diluvialen Durchschnittswert, wodurch das Accidentale was an dem epochalen Wert vom 1—1 1800 steckt, eliminiert wird. Diese neuen Zeitpunkte sind durch Interpolation gewonnen und die Fehlergrenze kann 2—300 Jahre betragen.

In der 4-ten Rubrik wird der Typus benannt, wobei die Kurzen, unter 5000 Jahre bleibende Typen einfach als Übergangstypen („átmeneti“) bezeichnet sind, weil bei diesen die Werte von Δe und $\Delta(e \sin \pi)$ belanglos klein sind.

Die 5-te Rubrik gibt die Dauer der einzelnen Typen ebenfalls in tausend Jahren an.

Die 6-te Rubrik gibt die Eiszeiten, Interstadiale und Inter-glaziale an.

Die 7-te Rubrik ist die „Vereisungskurve“. Hieraus ersieht man, dass während Würmtriplette die Vereisung beinahe zusammenhängend auf 90.000 Jahre bestanden ist und das macht den Eindruck einer einheitlichen Eiszeit. Verfasser sieht keinen gefährlichen Unterschied zwischen der monoglazialen und polyglazialen Auffassung, wenn diese richtig gedeutet werden. Wer sich nur mit den Erscheinungen des Würmtriplettes beschäftigt, der kann ruhig monoglazialist sein. Wer den Anfang des Dilu-

viums vom Riss zählt, der soll byglazialist sein, weil ja die 58.000 Jahre dauernde interglaziale Waldperiode zum Ausdruck kommen muss. Wer von Günz 1 an, also mit 600.000 Jahren rechnet, der muss polyglazialist werden. Auf der Spitze vom Mont-Blanc kann aber auch dieser monoglazialist bleiben.

Die 8-te Rubrik der Tabelle gibt das Maass der Vereisung von Europa an, wobei die grösste Vereisung von Riss 1 mit der willkürlichen Zahl 24 bezeichnet wurde. Die kleineren Zahlen sind nur gefühlsmässig eingetragen und wollen nur darauf aufmerksam machen, dass in kleinerem Mass jeder Klimatypus das Eis verzehrt. Ob das sich dann in der Abnahme der Dicke des Eises oder an den Randerscheinungen zum Ausdruck kommt, das kann nur durch Beobachtung (Morenen, Tunelthäler etc.) festgestellt werden, denn das 1—2 km dicke Eis war ja immer in radialer Richtung bewegt, was unberechenbar ist. Verfasser glaubt, dass die Amplituden der antiglazialen Klimaschwankungen nachsichtiger beurteilt werden dürfen, weil dieser Typus demoliert, also mit der Schwerkraft Hand in Hand arbeitet. Das kerzige Eis fällt unter dem eigenen Gewicht zusammen und weiter wird der Wärmegrad des Eises immer näher zu 0°. Die glaziale Klimaschwankung muss beim Aufbau der Eiskalotte gegen die Schwerkraft arbeiten und viele Millionen Kubikkilometer Wasser aus dem Ozean bis eine Höhe von 1—3000 m heben. Bei der Rubrik 8 ist das wichtige, dass die Nullwerte richtig sind, denn diese markieren die Zeitinterwalle, wo das Klima mit der Milankovitch-Kurve parallel verläuft.

Die 9-te Rubrik, die Kulturstufen der Menschen, ist das eigentliche Endziel einer jeden Chronologie. Die Kulturen sind auf Grund der Holzkohlenreste des diluvialen Menschen in Ungarn eingetragen, welche mit der Hollendonner-Methode bestimmt wurden. Diese Zeitskala der Kulturen vom Moustérien bis Magdalenien soll also weder endgültig sein, denn die Anzahl der Holzkohlenfunde ist noch nicht genug gross; — noch soll sie den Anspruch haben auf weitere Gebiete extrapoliert zu werden, denn im Diluvium lebten auch gewiss Horden von sehr verschiedenen Kulturstufen zeitlich neben einander, wie es auch heutzutage noch Menschenfresser gibt.

Verfasser schliesst mit der Bitte an die Höhlenforscher, dass sie die Auffassung „der Befund von Flora und Fauna spricht ein anderes Urteil als der Löss, die Moränen oder Schotterterrassen“ fallen lassen sollen. Dieser scheinbare Gegensatz wird zum grossen Teil durch den Typenkalender gehoben und wird mit der Zeit ganz verblassen. Die Höhlenforscher sollen den astronomischen Daten, welche nicht auf einer Hypothese, sondern auf wohlbekannten sicheren Grundlagen der Himmelsmechanik, auf

der Perturbationskalkulation basieren, glauben schenken, wenn sie selber nicht über die Zeit verfügen, diese schwere Theorie von Grund auf zu erlernen.

GESCHICHTE DER TAPOLCAER HÖHLE.

Von: *Karl Berger.*

Mit 3 Figuren im ungarischen Text.

Die Höhle wurde vor 38 Jahren auf dem Gebiete des Städtchens Tapolca, unweit des Balatonses, gelegentlich der Ausgrabung eines Brunnens entdeckt. In einer Tiefe von 14 m stürzte die Wand des Brunnens ein und die Arbeiter konnten durch eine entstandene Spalte in einen Höhlenraum hineinkriechen. Diese Entdeckung erregte grosses Aufsehen in der ganzen Stadt und eine kleinere Gesellschaft fasste den Entschluss die neu entdeckte Höhle zu befahren. Mit Kerzen und Fackeln ausgerüstet zogen die ersten Erforscher dieser Höhle in die Tiefe, und als sie einen mit Schutt und Steinblöcken durchsetzten Gang überwunden haben, standen sie in einer geräumigen, kuppelartigen Halle. Als sie dann vorsichtig weiter eindringen, kamen sie zu einem kristall-reinen Teich, der das Eindringen verhinderte.

Unsere Höhlenforscher fassten nun den Entschluss alles zu bewegen um die Höhle zu erschliessen, sie gangbar zu machen und dem Fremdenverkehr sie zu übergeben. Es konstituierte sich ein höhlenforschendes Komitee, das die nötigen Geldmittel besorgte und zur Erfüllung der sich zum Ziele gesetzten Aufgabe trat.

Nach einer genauen Vermessung wurde die Höhle von der Gasse aus durch schief abwärts verlaufenden Gang geöffnet und der in der Höhle angesammelte Schutt und Stein an das Tageslicht verfrachtet. Der Abgang wurde, nachher mit 74 Treppen ausgebaut, die einzelnen Räumlichkeiten geordnet und mit elektrischem Licht beleuchtet. Es dauerte jahrelang, bis die Höhle ihr heutiges Antlitz erhielt.

Die Tapolcaer Höhle entstand in sarmatischem Kalkstein durch die Tätigkeit des unterirdischen, langsam strömenden Wassers. Letzteres wurde stellenweise gestaut, wodurch kleinere-grössere Teiche entstanden sind. Das Wasser verlässt endlich die Höhle und sammelt sich äusserlich, einen kleinen See bildend.

Im Jahre 1925 entdeckte man unweit der eben besprochenen Höhle, unter dem städtischen Krankenhaus eine ähnliche. Auch diese wurde erschlossen und gangbar gemacht. Das Komitee ist nun bestrebt diesen 364 langen Höhlengang durch einen Stollen mit der Tapolcaer Höhle zu verbinden, wodurch letztere an Ausdehnung und Sehenswürdigkeit bedeutend gewinnen möchte.

**Budapest székesfőváros legrégibb és legjobban berendezett barlangja a
PANNONIA TURISTA EGYESÜLET BARLANGKUTATÓ SZAKOSZTÁLYA
kezelésében lévő**

Pálvölgyi barlang

Megtekinthető minden vásár- és ünnepnap reggel 9 órától este 6 óráig. Előzetes bejelentésre bármikor.

Megközelíthető villamoson az újlaki templomig, innen félórai gyaloglással a Szépvölgyi úton. A Pálffy-tértől a Csatárka-útig a 29-es autobusszal.

A Magyar Turista-Szövetség igazolt tagjai csoportos látogatás esetében kedvezményben részesülnek.

II., Szépvölgyi-út 162. sz.

Telefon: 150—438.

Sziklamászó turisták figyelmébe ajánljuk a
Budapesti Turista Egyesület kezelésében levő

Solymári barlangot

Megközelíthető Solymárról és Nagykovácsiról.

Jegyek és barlangi öltöny a barlang alatti menedékházban válthatók.

Ellátás a közeli zsíroshegyi menedékházban.

Közelebbi felvilágosítást ad: JELLINEK JÁNOS VI., Király-utca 16.

Megjelent csinosan kiállított különnyomatok alakjában :
**Kadic Ottokár: Mit kell tudnunk
a barlangokról?**

című népszerű dolgozata.

A füzet rövid fejezetekben, könnyen érthető modorban ismerteti a barlangtan összes elméleti és gyakorlati feladatait különös tekintettel a hazai barlangkutató viszonyokra.

A füzet ára 1 pengő.

Turisták és a tanuló ifjúság megszerezhetik 60 fillérért.

Kapható a Várhegyi barlang gondnokságánál.

Budapest, I., Szentháromság-u. 2.

Kiadásért felel: Kadic Ottokár.

Nyomta a Mérnökök Nyomdája, Budapest. (6782.)