

# Annales

MUSEI HISTORICO-NATURALIS HUNGARICI



A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM ÉVKÖNYVE

2015

volume 107

## Herman Ottó és a magyarországi barlangkutatás

ANGYAL Dorottya

Magyar Természettudományi Múzeum, 1088 Budapest, Baross u. 13.

E-mail: angyal.dorottya@gmail.com

**Összefoglalás** – Herman Ottóról, a földtani zoológikorum, néprajzkutatókör, politikaihár ismert tudásáról kevésen tudjuk, hogy mint autodidakta archeológus, a hazai barlangkutatók – a folyó követére a szervezett barlangkutatás kezdetén is – az ő nevéhez fűződik. A miskolci Ávas-hegy lábánál megvalósult pékhorstszállítmányi szakács leletek tartalékak Herman Ottónak a Bükk hegység barlangjainak összegzési felhárítására. Eredménytén felbukkanva, Hillebrand Jenő és Kadić Ottokár vezetésével megkezdődött a módszeres hazai barlangkutatás, ahol a régészeti mellett fejlesztésben egyéb disciplinárok, mint a zoología vagy a hidrogeológia is helyet kapott.

**Kulcsszavak** – Herman Ottó, régészeti, Bükk hegység, összehangolt, barlangkutatás, Hillebrand Jenő, Kadić Ottokár

### BEVEZETÉS

További volt száz éve, hogy elhunyt Herman Ottó (1835–1914), a géplakatos, honvéd, entomológus, ornitológus, botanikus, vadász, utazó, néprajzkutató, politikus. S ha ez nem lenne önmagában elég, az autodidakta ösrégez. A 2014-es emlékév keretei között a Magyar Természettudományi Múzeum számos kiállítás, program és ismeretterjesztő írás formájában emlékezett meg a polihisztorról (VÁSÁRHELYI 2014, 2015). Herman Ottó életéről és munkásságáról több kiváló összefoglaló munkában olvashatunk (pl. LAMMRECHT 1925, SZAKELT 1955, BOKROSné & SZABÓNÉ 2003). Jelen írás a tudós munkásságának egy kevésbé ismert, de annál jelentősebb szellemű mutatja be, mely követve a módszeres, szervezett magyarországi barlangkutatás elindulásához vezetett.

### AZ ELLENTMONDÁSOS MISKOLCI LELET

Történt pedig 1891-ben, a „miskolci” Ávas-hegy tövében, a „Színva vize mellett”, hogy Bárszny János épült házának alapjából különös alakú kötőgyak kerültek elő, melyek Herman Ottónak adattak ajánlátként (1. ábra). A „rúzkó szakácsák” – merthogy azok voltak – a lehető legjobb kerékbe kerültek. A minden iránt ér-

deklódó Herman Ottó felismerte a leletek paleolit voltát, s 1893-ban bemutatta őket a *Természettudományi Közlöny* hasábjain „A miskolci rízkő szakóczaik” című tanulmányában (HERMAN 1893a). A csudás leletnek gyorsan híre ment, s további értekelés jelent meg az *Archaeologai Értesírőben* (HERMAN 1893b) és a bécsei antropológiai társulat folyóiratában. Ez volt az a pont, amikortól két magyar geológus nem tűrhette tovább, hogy a mindenbe „belekontszakodó”, geológiai és régészeti előképzőttség nélküli Herman Ottó nemzetközi sikereket érjen el az ő szakterületükön. Egyikük, Halavits Gyula még ugyanabban az évben megjelentette „ellentanulmányát”, melyben arra hivatkozott, hogy a megtalált leletek nem – a kormeghazirozásban döntő jelentőségű – diluvialis, vagyis jégkorszakbeli rétegekben feküdnek. Úgy vélt további, hogy a leletek petrógráfiai jellege is ellentmondásos (HALAVÁTS 1893).

A támadások Herman Ottót elkeseredés helyett további kutatásokra, további bizaonyítékok megszerzésére ösztönöztek. „Nem is Halavits úr állítása volt az, ami nekem ‘nem tetszett’, hanem az a végletek közötti való ingadozás, amelyet csak egy módon lehet jóvátenni: a helyszínek alapos geológiai felvételével...” (HERMAN 1893c). Herman szárdan hírt azon feltételezésében, hogy a Bükkvidékén őszemberek éltek. Nem úgy Halavits Gyula, aki a helyszíne kisszállva alaposan megvizsgálta Miskolc és környékének földtani viszonyait, melynek eredményeként ki-jelentette, hogy csakúgy, mint a Szinva árbérien, az Ávas-hegy oldalában is csak „mostkorú üledék van a nem ezen üledék alatt”. Ezzel a megállapítással több mint tíz évek után vissza a hazai ősfényeseti kutatásokba (LAMBRECHT 1911).

## PALEOLIT MARADVÁNYOK A BÜKKI BARLANGOKBAN

Időközben azonban az Ávas-hegy temetőjének földjéből sírásás közben előkerült egy éles, pengeszerű, babérlevéllorema, kékeskürke színű kötiagy: a jégkorszaki őserember szerszáma. A támadó geológus tehát tévedett az Ávas-hegy kitörését illeszben, nem ismerte fel a diluvialis réteget. A számos szülletését elkendőző (nem csak nevét magyarosította Otto Carl Hermann-ról Herman Ottóra, de még születési helyét is „megmásította” Breznóbányáról Alsóhimorra), magyar érzületű tudós a miskolci nyílkörből írt tanulmányát lassút külföldön kényszerült megjeleníteni, ugyanabban a bécsei antropológiai folyóiratban, melyben Halavits Gyula támadta (LAMBRECHT 1933). Enre már a magyar politikai élér is felfigyelt. Időközben Darányi Ignác, Herman Ottó jó ismerőse foglalta el a földművelésügyi miniszteri pozitót, s támogatásának köszönhetően a szervezett kutatás elő nem gördült már anyagi és erkölcsi akadály. Papp Károly és Kadić Ottokár geológusok szakértelme mellett és Herman Ottó titműtanácsait követve rendeletbe adták Miskolc és környékének rétegtani vizsgálatát. Herman Ottó úgy okoskodott, hogy mivel a barlangok vannak legkevésbé kitéve az erózióknak, ott várható a legtöbb eredmény. Vádász tapasztalatait és hato-



1. ábra. Az avasi leletek (Illustrációk Herman Ottó első archeológiai címűjű kötölményből, HERMANN 1893a)

Fig. 1. The new findings from the Avas Hill (Illustrations from Ottó Herman's first archaeological publication, HERMANN 1893a)

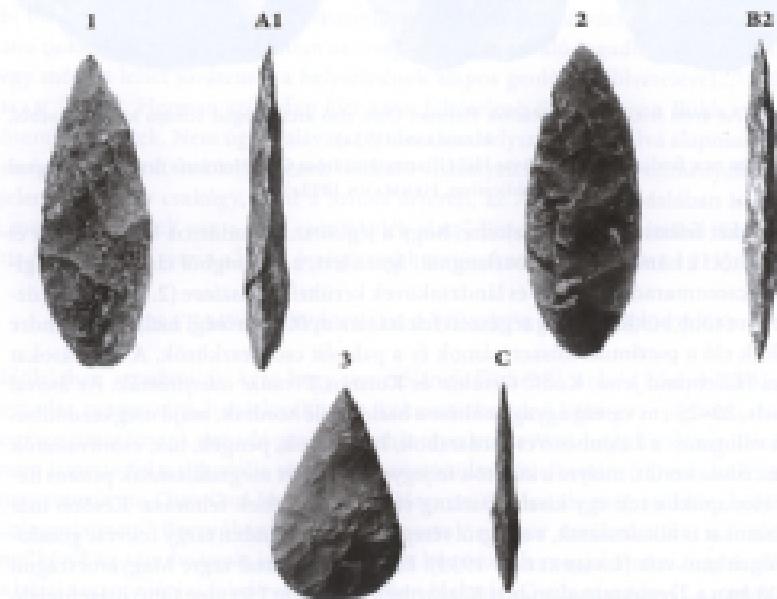
dik érzelköt felhasználva megsejtette, hogy a jégkorzaki vadászok hőt állhattak el a vadváltón; a hámori Szélcsa-barlangnál! Igaza lett; a barlangból számos barlang-medve-csontmaradvány, nyíl- és lándzsákővek kerültek a felszínre (2. ábra). Időközben egyre több bükkös barlang régészeti feltárására nyílt lehetőség, melyekből rendre kerültek elő a pastinotet kösszesszámok és a paleolit csontszakadozók. A feltárásokat idővel Hillebrand Jenő, Kadić Ottokár és Kormos Tivadar irányították. Az ásvával kiemelt, 20–25 cm vastag agyagkitöltést a barlang elő hordta, majd megkendődhetett a világítás: a különösen csontdarabok, kóddarabok, pengék, tük, csontvakarók mellé cédrula került, melyre a kutatók feljegyezték a lelet megtalálásának pontos helyét. Hónapokba telt egy kisebb barlang teljes kitörésének feltárása. Később már kvadratikat is alkalmaztak, s néhányról néhányra haladva minden tárgy fekvése gondosan rögzíthető volt (LAMBERTH 1933). Eközben – ezúttal végre Magyarországon – 1908-ban a Természettudományi Közlönyben megjelent Herman Ottó összefoglaló munkája „A borsodi Bükk ösemberé” címmel (HERMAN 1908).

### ELINDUL A SZERVEZETT BARLANGKUTATÁS

Az 1910-es év végre meghozta a virva-vírt felidélezést: Hillebrand Jenő a Balala-barlang jégkorzaki agyagkitöltésében megtalálta egy gyermek ösember koponyáját. Ez a lelet azért is bírt hatalmas jelentőséggel, mert azt bizonyította, hogy a

bükki ősember nem csak megfordult avidéken, de tanyázott és temetkezett is ott. Ez volt Herman Ottó nagy diadala. A következő szennációs felfedezést, mikor 1932 nyarán a Subalyuk-barlangban megtalálták a neandervölgyi ősember első hazai maradványait, sajnos már nem érhette meg.

Igy tehát köszönve a borsodi ősembernek, valójában pedig Herman Ottónak köszönhetjük a hazai szervezett barlangkutatás megkezdését. Szükség szerien a paleontológia mellett egyéb disziplinák is helyet kaptak a kutatás során, így hamarosan a zoológiai, hidrogeológiai és egyéb vizsgálatak is beindultak csaknigy, mint a feltáró kutatások. 1910-ben a Magyar Földtani Társulaton belül megalakult a Barlangkutató Bizottság, melybe Herman Ottót tiszteletbeli tagként választották. A barlangi ősemberkutatásokat megalakulása óta a Bizottság koordinálta (KESSLER 1964). A bükki barlangok ásatása során némely barlang jellege is nagymér-



2. ábra. Palaeolith leletek a Szélcska-barlangból és Miskolcról (Illustráció Herman Ottó publikációjából, V. tábla). 1: 'Hegyi nyílfl., természetes nagyságban; arcpápa szürke kalcidzon, mint az avasi nyílkő'; A1 előbb, Szélcska.' 2: 'Szélcskibb nyílfl., természetes nagyságban; szürke kalcidzon, mint az elkköbi'; B2 előbb, Szélcska.' 3: 'Háromszögű nyílfl., zöld nyílfl., természetes nagyságban; sötét vörös-harma kalcidzon-jaspist'; C előben, Miskolc, Petőfi-utca, 12-ik telek, Bártfai Károly üregipész lelete, Gálfy J. gyűjtése' (HERMAN 1908).

Fig. 2. Palaeolith findings from the Szélcska Cave and from Miskolc (Illustration from Ottó Herman's publication, Table V, HERMAN 1908).

tékbén változott, hiszen hatalmas mennyiséggű kiöltést tűvelítettek el, így tágas bejáratú csarnokok „keletkeztek”, melyek a begyűjtő legismertebb természeti látványosságai közötteték e barlangokat. Ilyen, tágas bejáratú szádjájú barlangok a Kecskelyük, a Szekler-barlang, az Istállós-kői-barlang vagy a Suba-lyuk. Az 1930-as években a régészeti vizsgálatokkal összefüggésben feltárt célú munka is zajlott: Dancza János és Schötvíznyeki László nevéhez fűződik a Kis-köhíti-zsomboly felirata, míg Schöb Károly a Királykerti-zsombolyban tevékenykedett. Kevesen tudják, hogy a Bükk barlanglakásait, mint tudományos kutatási témát széneén Herman Ottó fedezte fel. 1900 és 1901 között több alkalommal tett utazásokat a borsodi barlanglakásokhoz; Andornakon, Ostoroson és Kisfalván gyűjtött anyagot, rajzait, tapasztalatait tartalmazó naplóját a Néprajzi Múzeum őrzi (BAKÓ 1977).

A sokoldalú tudós nevét napjainkban nem csak iskolák, múzeumok és emlékházak őrzik, hanem egy Hámor határában, a Szinva-szoros déli oldalában fekvő barlang is, melyben Kadár Ottokár kezdte meg a régészeti vizsgálatokat. A Herman Ottó-barlang kökori leleteiről és jégkorszaki állati maradványairól ismert (3. ábra). A bejárat felett, a fölgye torkolló hófülke – a rendszert első emelete – szintén a polihisztor nevét viseli (SZÉKELY 2003).



3. ábra. 2005-ben újraindultak az ásatások a Herman Ottó-barlangban. A kutatók Dr. Ringer Árpád és Szolyák Péter vezette (Fotó: Szolyák Péter)

Fig. 3. Excavations in the Herman Ottó Cave were restarted in 2005. Research was led by Dr. Árpád Ringer and Péter Szolyák (Photo: Péter Szolyák)

## ÖSSZEFOGLALÁS

Akit az utókor párthatlan híngelmének, az utolsó magyar polihisztornak kiáltott ki, az a maga korában kétnyelvű csatákat vívott, hogy bizonyítsa korszakalkotó felfedezéscinek létfogóságát és saját igazit. De vajon hol húzódik a határ vonal a világra nyitott, lelkes amatőr és a tudományos megalapozottsággal kutató szakember megítélése között? Herman Ottó minden kétséget kizártan bizonyította nagyfokú jártasságát az archeológia tudományában is. Az avasi tűzökszállótelepekazonosításival elsőként igazolta a Bükk ösember jelenlétét. Az ő kezdeményezése révén kezdődött meg a Bükk hegység barlangjainak módszeres régészeti kutatása, mely nem csak törökbeli értékes archæológiai leletek felátrását eredményezte, de nagymértékben hozzájárult a speleológiá egyéb területeinek kibontakozásához is.

\* \* \*

## Ottó Herman and speleology in Hungary

Dorottya ÁNGYAL

*Hungarian Natural History Museum, Baross u. 13, H-1088 Budapest, Hungary  
E-mail: angyal.dorottya@gmail.com*

**Abstract** – Few people know that Ottó Herman, renown zoologist, ethnographer and politician, was also a self-instructed archaeologist and as such, he spearheaded palaeontological research (and indirectly, speleology) in Hungary. Flint axes discovered at the foot of the Avas Hill in Miskolc prompted him to carry out palaeontological excavations in the caves of the Bükk Mountains. His results propelled systematic speleological investigations in Hungary led by Jenő Hillebrand and Ottókár Kadić. Later on, other disciplines such as zoology and hydrogeology were gradually included in speleologic expeditions.

**Key words** – Ottó Herman, archaeology, Bükk Mts., palaeoanthropology, speleology, caverne, Jenő Hillebrand, Ottókár Kadić.

## INTRODUCTION

Last year was the 100<sup>th</sup> anniversary of the death of Ottó Herman (1839–1914), locksmith, soldier, entomologist, ornithologist, botanist, hunter, traveller, ethnographer and politician. As if that was not enough, he was also a self-taught palaeoarchaeologist. On the occasion of the memorial year, the Hungarian Natural History

Museum organized several exhibitions, programmes and published educational materials in 2014, in commemoration of the polyhistor (VÁSÁRHELYI 2014, 2015). There are a number of comprehensive publications on the life and works of Ottó Herman (e.g. LAMBRECHT 1925, SZÉKELY 1955, BOKROSÉNÉ & SZABÓNÉ 2003). This paper presents a largely unknown albeit significant segment of his science that has indirectly set the organized, systematic speleology on foot in Hungary.

### A CONTROVERSIAL FIND IN MISKOLC

In the year of 1891, at the foot of the Avas Hill of 'Miskolc', right by the River Szinva, peculiar stone objects were brought to light when laying the foundations of the future home of János Bársony. These pieces of rock were then given to Ottó Herman as presents (Fig. 1). The flint clets – because that was what they were – ended up in the best place possible: in the hands of Herman who, recognizing the palaeolith origin of the finds, presented them in a column of the *Természettudományi Közöny* (HERMAN 1893a). The news of fantastic finds spread quickly and further publications discussed it in the *Archaeologiai Értekezések* (HERMAN 1893b) and also in the journal of the Viennese anthropological society. This was the point where two Hungarian geologists could not bear the idea of an autodidact tampering in their field without any formal education in geology or archaeology, and found it even more upsetting that he was making himself internationally known with his 'concoctions'. One of the two, Gyula Halaváts published his antithesis in the same year, stating that the findings were not located in a diluvial (glacial) stratum which would have been decisive as to their dating. Furthermore, he was of the opinion that the petrographic characteristics of the findings were also controversial (HALAVÁTS 1893).

Instead of embittering him, such attacks incited Herman to look for new evidence. 'It wasn't so much the statement of Mr. Halaváts that displeased me as his indecision between two extremes. This can only be resolved by a thorough geological survey of the site...' (HERMAN 1893c). Herman was unwavering in his assumption that the Bükk Mountains had been populated by cavemen. Halaváts, however, after investigating the scene in Miskolc and its surroundings, made his statement concerning the geological features of the slopes of the Avas (as well as those of the Szinva floodplain), according to which 'only present day sediment can be found under another type of sediment'. His conclusions set back Hungarian palaeoarchaeology by ten years (LAMBRECHT 1911).

### PALAEOLITH REMAINS IN THE CAVES OF THE BÜKK MTS.

Meanwhile, a sharp, blade-like, leaf-shaped and bluish-grey object surfaced in the graveyard of the Avas Hill during grave-digging: a tool of the cavemen from

the glacial period, Herman's opponent was wrong about the filling of the Avas, he misidentified the diluvial stratum. The patriotic Herman – who had modified not only his original name (Otto Carl Hermann) and twisted facts about his birthplace (substituting the Saxon settlement of Driesen with the Hungarian village of Alsóhámor) in order to 'become Hungarian' – was forced to publish abroad again. His paper on the flint spearhead came out in the same Viennese anthropological journal that had also published Halaváts' article contradicting Herman's hypotheses (LAMBERT 1933). This upheaval merited the attention of the Hungarian political circles. The agricultural minister of the time was Ignác Darányi who, as a good friend to Herman supported his cause. Financial and moral obstacles overcome, the way was paved towards organized research. Supervised by geologists Károly Papp and Ottokár Kadár and following the guidance of Herman, the minister decreed the stratigraphic investigation of Miskolc and its surroundings. Herman argued that exploring caves would be the most fruitful method as these were the least exposed to erosion. Building on his experiences as a hunter and on his 6<sup>th</sup> sense, he surmised that the Szeleta Cave of Hámor may well have been used by diluvial hunters to make a trap for big game. Again, he was right: the excavation of this cave yielded a host of cave bear remains as well as spearheads and arrowheads (Fig. 2). Meanwhile, more and more caves in the Bükk became available for archaeological excavation and flint stones as well as palaeolith bone tools surfaced one after the other. After a while, the excavations were led by Hillebrand, Kadár and Tivadar Kormos. The 20–25 cm thick clay deposit was removed by spade and carried out to the entrance of the cave. Here, the masses were processed, and pieces of bones, stones, blades, needles and scrapers were carefully labelled and their place of discovery recorded. It took several months to fully excavate the deposits of a smallish cave. Later on, the researchers used quadrats to record the exact position of each object layer by layer (LAMBERT 1933). In 1908, Herman's comprehensive work on 'The cavemen of the Bükk in Borsod' was published in the *Természettudományi Közlöny* (HERMAN 1908) – finally.

## ORGANIZED SPELEOLOGY BEGINS

1910 eventually brought about a much yearned-after discovery: Hillebrand found a skull of a caveman – that of a child – in the diluvial clay deposit of the Balla-cave. This finding was a break-through, as it provided evidence that people did not only hunt and transit this region during the glacial period, but also lived – and died – there. This was a great triumph for Ottó Herman. Unfortunately, he did not live to see the next such sensational finding from Hungary: the first remains of a Neanderthal in the Subalyuk Cave in 1932.

Indirectly, it is the Bükk caveman to thank for the organization of speleological research in Hungary. In fact, though, it was Ottó Herman, who induced the whole process. Besides palaeontology, other disciplines also gained their places in speleology, such as zoology and hydrogeology, among others. In 1910, when the Hungarian Speleological Committee was established, Herman was elected as an honorary member of the organization. Cavemen research has been coordinated by the Committee, ever since it was set up (KESZLER 1964). Due to the excavations, the characteristics of many caves have changed. By removing the filling, spacious entrance halls had been created that made the mountains well-known natural assets later on. Such caves are the Kecske-lyuk, the Széléta-cave, the Istállós-kői-cave or the Suba-lyuk. In the 1930s, apart from the archaeological investigations, János Dancza and László Schönvinzsky worked on the excavation of the Kis-köhöz-zsomboly ('zsomboly' is a vertical shaft in the rock), while Károly Sebők led the same type of investigation in the Királykúti-zsomboly. Few people know, but the cave-dwellings of the Bükk were also brought to the attention of the scientific community by Ottó Herman. In 1900 and 1901, he made several trips to the cave-dwellings in Borsod. The material he collected in Andornak, Ostoros and Kisrátlya, along with his drawings, and his notebook are kept in the Museum of Anthropology (BAKÓ 1977).

Not only schools, museums and memorial houses are named after the versatile polymath, but also a cave in the outskirts of Hámor, on the southern slope of the Szinva-pass which was first excavated by Kadić. The Herman Ottó Cave is well known for its eolithic and diluvial animal remains (Fig. 3). The stone niche above the entrance that leads on to the main cavern also bears the name of the many-sided scientist (SZÉKELY 2003).

## SUMMARY

Proclaimed as a genius and the last Hungarian polyhistor, Ottó Herman had to fight his way through contemporary hostility and ignorance in order to provide justification to his discoveries and prove himself right. Where is the boundary between an open-minded, enthusiastic amateur and an expert carrying out research with scientific rigour? Ottó Herman has proved his expertise and skills in the field of archaeology beyond doubt. Identifying the origin of the Avas flint clets, he was the first to provide evidence for the existence of the Bükk cavemen. He initiated the systematic archaeological investigation of the caves in the Bükk Mountains that led on to the discovery of more and more valuable archaeological assets, and contributed significantly to the development of other fields of speleology.

## IRODALOM – REFERENCES

- BOKROVNI STRAMÉRY P. & SZABÓNÉ LENKERT I. 2003: Herman Ottó „az utolsó magyar polihiszter”, Bibliográfiája, [Bibliography of Ottó Herman, ‘the last Hungarian polymath’] – II. Rákóczi Ferenc: Magyar Könyvkiadó, Miskolc, 132 pp.
- BAKÓ F. 1977: Bükk-barlangászatok, [Cave drawings in the Bükk Mts.] – Borsodi hagyománygráfikai Ár. Herman Ottó Múzeum, Miskolc, 138 pp.
- MÁLYAVÉT Gy. 1893: A miskolci paleolit lelet örökléséből. [From the idea of the paleolith finding from Miskolc.] – Archeológiai Értesítő 13: 186.
- HERMAN O. 1893a: A miskolci rókó-szakócsák. [The flint clefts from Miskolc.] – Természettudományi Közlöny 25[1884]: 169–183.
- HERMAN O. 1893b: A miskolci paleolit lelet. [The paleolith finding from Miskolc.] – Archaeologai Értesítő 13: 1–25.
- HERMAN O. 1893c: A miskolci paleolit lelet örökléséből. [From the idea of the paleolith finding from Miskolc.] – Archeológiai Értesítő 13: 186–188.
- HERMAN O. 1908: A borsodi Bükk dombere. [Caveman from the Bükk in Borsod.] – Természettudományi Közlöny 11(170): 563–564.
- KÉSSELE H. 1964: Herman Ottó (1835–1913). [Ottó Herman (1835–1913).] – Karszt- & Barlangkutatás Tájékoztató 7–8: 122–123.
- LAMBERTH E. 1911: Herman Ottó előadása a Magyarországi Földtani Társulat Barlangkutatási Bizottságának 1911. február 6-i ülésén. [Ottó Herman’s presentation in the meeting of the Speleological Committee of the Hungarian Geological Society.] – Földtani Közlöny 41(1): 105–111.
- LAMBERTH E. 1929: Herman Ottó, az utolsó magyar polihiszter élete és kora. [Ottó Herman, biography and age of the last Hungarian polymath.] – Biró Miklós, Budapest, 207 pp.
- LAMBERTH E. 1933: Herman Ottó élete. [The life of Ottó Herman.] – Magyar Könyvkiadók Kiadó, Budapest, 264 pp.
- SZÉKELY E. 2002: Magyarország fakultatív erdei barlangjai. [Highly pristined caves of Hungary.] – Mesiágarda Kiadó, Budapest, 425 pp.
- SZÉKELY S. 1995: Herman Ottó. [Ottó Herman.] – Méra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, Budapest, 268 pp.
- VÁRÁHELYI T. 2014: 100 éve hunyt el Herman Ottó. [Ottó Herman died 100 years ago.] – Ansámblis historico-nacionales Musei nationales hungarici 104: 9–22.
- VÁRÁHELYI T. (ed.) 2015: Herman Ottó a polihiszter munkáinál. batáta. Konferencia, 2015. február 24–27. [Ottó Herman polymath, his activity and influence. Conference, 24–27 February, 2015.] – Nemzeti Környezetügyi Intézet & Rágcsaládi Pedagógiai Intézet, Budapest, 290 pp.

qualitative and quantitative changes. The following two sections will introduce the main qualitative changes and some of the most important quantitative changes that occurred in the time series of the average and maximum water storage volumes in the three lakes. Both occurred in stages, which is mainly reflected by the extremely high fluctuations (standard deviation) of the time series of the different lakes from the beginning until the end of the study. Although all lakes show a general trend towards a decreasing storage capacity over time, they possess significant differences between them. This is especially true for the lakes located in the northern part of the country, where the water storage capacity of the lakes decreased more rapidly than those located in the southern part of the country. The results show that the lakes in the north are the most rapidly decreasing, while those from Hungary might keep some of the characteristics in the future (Figure 10).