

Abstract and References

H. Ahokas 2017: Previously unidentified meteorite impacts in South Finland. – *Interdisciplinary Biology, Agriculture, Linguistics and Antiquities* 7: 205 pp. ISBN 978-951-98445-8-9. ©Kave, Helsinki.

Six craters (Ø from 11 to 40 m) were in the 1900s peat bogs lying less than 210 m apart on Vatajanmäki hill, Kouvola, SE Finland. A series of ^{14}C dating suggests an impact age of 6400 yr cal BP. The impact was also dated with moraine boulders smoothed by the Weichselian Ice, secondly supposedly broken by the impact; there the ratio of leached depths on these two types of surfaces was used to estimate the age of the breakage in the respect to the ice recession age. This gave an age of 6386 (mean) and 6572 (median) for the impact. Micrometeorites usually having C, O, Fe, Ti were EDS-studied. The largest (280 mg) evidently survived through the air due to its low-friction form of a delta-wing with winglets. A meteoritic mineral with C, O, Ti, Fe and Mn is previously unknown, tentatively called vatajanmäkite. Some had minor elements like Ce, Co, Cu, Mo, Ni, Sb, V, Zr, P, S, F, Cl, and I. Glassy and graphite-like carbon (chiemite) was formed in the impact. Some meteoritic grains had joined with charred plant tissue. Kink-bands on mica, shattering cones and marks of a local earthquake were shown. The local clay beneath the moraine is older than Weichselian. The azimuth of the impact was evidently NE (45°) based on four different observations further supported by the distribution of ejected boulders from the impacted moraine and staying on flat tops of erratic stone blocks. The NE direction was related with the theme of a 'fire', *kokko* (also 'eagle' in folklore) flying from NE ("*lenti kokko koillisesta*") or from eastern Kola Peninsula ("*tuli kokko Turjanmaalta*") in about 300 files of the Finnish folklore. Evidences for a past dry climate about 9200 yr, and dry and windy about 6300 yr, and more moisture since about 4000 yr cal BP, were presented. The putative use of meteoritic metal-containing pieces to stain a local prehistoric rock carving is shown. The meteoritic metal was perhaps used by local ancient blacksmiths. Remnants of a smithy were detected. – A separate crater (Ø 205 m) from the impact in the sea in the Holocene is now apparent on Medvastö isle, Kirkkonummi, S coast, due to the land upheaval. Boulders with recrystallized shocked parts were ejected and found on about 15 m asl, a past shore level round the crater. A putative new purple, C-containing mineral appeared in a shocked boulder. Small grains trapped with a magnet usually having C, O, Fe, Ti, rarely Cr, Pb, Cu, Zn, P, S and Br, had accumulated in the ancient 15 m asl shore gravel where also glassy carbon (chiemite) was found and ^{14}C -dated and is assumed to have resulted from the impact about 2600 cal BP. The past 15-m asl shore was also the level on which most of the Neolithic dwelling sites occurred in the area. ^{14}C -dating of sediments and mollusc shells gives too old ages making published results of the coastal past confusing. A relict species of sea shore vegetation, *Allium schoenoprasum* has survived inland on some 15-m asl rocks. A dated lime boulder was formed in the Ancylus Lake $\leq 10\,000$ cal BP. A prehistoric rock carving depicting a boat with sailors and a tree as the sail was found. A found grinding stone perhaps originates from the local slash-and-burn culture in 14th century. The earliest form of the island name, Maavessuo probably referred to the freshwater (*maavesi*) of the crater, earlier a swampy bay, now a pond.

References

- Aaltonen, E. 1938: Niinen käyttöä Kalvolan metsäseudulla. – *Kotiseutu* 1938: 61-63.
- Aario, L. 1935: Die postglazialen Niveauverschiebungen im mittleren Uusimaa mit Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu steinzeitlichen Wohnplätzen. – *Ann. Acad. Sci. Fennicæ* A44(1): 1-161, 4 liitettä.
- Ahokas, H. 1971a: Cytology of hexaploid cranberry with special reference to chromosomal fibres. – *Hereditas* 68: 123-136.
- Ahokas, H. 1971b: Notes on polyploidy and hybridity in *Vaccinium* species. – *Ann. Bot. Fennici* 8: 254-256.
- Ahokas, H. 1972: *Geneettisiä ja sytologisia havaintoja sekä kokeita Vaccinium-lajeilla*. – Helsingin yliopisto, Perinnöllisyystieteen laitos. Pro gradu. 80 s., liitteitä.
- Ahokas, H. 2001: Elimäen syntysijat ja vanhin kirkko. – *Kymenlaakson museotiedote* 2001(1): 11-19.
- Ahokas, H. 2002: Cultivation of *Brassica* species and *Cannabis* by ancient Finnic peoples, traced by linguistic, historical and ethnological data; revision of *Brassica napus* as *B. radice-rapi*. – *Acta Bot. Fennica* 172: 1-32.
- Ahokas, H. 2003a: *Major discharge and floods of the Kymi river (Kymijoki) over the Salpausselkä I esker to coastal South Finland traced by ¹⁴C datings, unequal land upheaval, oral tradition and onomastics*. – Helsinki. 63 s.
- Ahokas, H. 2003b: Novgorodilaisten vuoden 1311 terroriretken reitistä. – *Kymenlaakson museotiedote* 2003(1-2): 25-36.
- Ahokas, H. 2004: Huhtakurjenpolven siementen uinumisen kestosta ¹⁴C-ajoitetulla nauriskaskella Elimäellä. (Abst.) On the dormant seed longevity of *Geranium bohemicum* in a burned, ¹⁴C-dated turnip land. – *Lutukka* 20: 53-58.
- Ahokas, H. 2006: Tähkätädykkeen, ruoholaukan ja keltamaiteen relektiesiintymistä sisämaan mui-naisrannoilla. (Abst.) Inland occurrences of *Veronica spicata*, *Allium schoenoprasum* and *Lotus corniculatus* at ancient Baltic Sea shore levels. – *Lutukka* 22: 45-57.
- Ahokas, H. 2009: The exported winter rye form evolved in co-cultivation with spring-sown seasonal crops in Finland where the slash-and-burn and *riihi* traditions selected against the rachis brittleness of the weedy rye. – *Interdisciplinary Biology, Agriculture, Linguistics and Antiquities* 4: 1-153.
- Ahokas, H. 2010: Suomi viljarukiin, kaskinauriin ja lantun geenikeskuksena. (Abst.) Finland as the evolution centre of domestic rye, slash-and-burn turnip and rutabaga. –

S. 82-131 in Hirvilammi, J. (toim.) *Varhainen viljely Suomessa*. Suomen maatalousmuseo Sarka. Loimaa.

Ahokas, H. 2011: Suomalainen nauris viljelyssä ja rikkakasvina. – *Maatiainen* 23(4): 23-30.

Ahokas, H. 2012: Crop evolution under fire: the past cultivation with sequential kytö burning select-ed against the shattering weedy forms and comparison between Finnish kytö and Ethiopian guie. – *Interdisciplinary Biology, Agriculture, Linguistics and Antiquities* 5: 1-194.

Ahokas, H. 2015: Aikaisemmin tuntemattomia muinaistaidekuvia, hieroglyfi, petroglyfejä ja kallio-maalauksia Kaakkois-Suomesta ja helsink-nimen alkuperästä. (Abst.) Recently found hieroglyph, other petroglyphs and rock paintings in South-East Finland and about the meaning of the helsink appellative in toponyms. – *Interdisciplinary Biology, Agriculture, Linguistics and Antiquities* 6: 1-63.

Ailio, J. 1897: Über Strandbildungen des Litorinameeres auf der Insel Mantsinsaari. – *Fennia* 14(2): 1-43, kartta.

Airila, M. & Harmas, H. (toim.) 1930: Kristoffer Kuninkaan maanlaki Herra Martin suomeksi kääntämä. Toisintotekstit verrattuina Tukholman codexiin B 96. – Suomen kielen muistomerkkejä. *Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toim.* 82(2,2): 1-349, liitteitä.

Alanen, T. & Kepsu, S. (toim.) 1989: Kuninkaan kartasto Suomesta 1776~1805. – *Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toimituksia* 505: 1-397.

Alexander, C. M. O'D., Bowden, R., Fogel, M. L. & Howard, K. T. 2015: Carbonate abundances and isotopic compositions in chondrites. – *Meteorit. Planet. Sci.* 50: 810-833.

Alexopoulos, J. S. & McKinnon, W. B. 1994: Large impact craters and basins on Venus, with implications for ring mechanics on the terrestrial planets. – *Geol. Soc. America Spec. Pap.* 293: 29-50.

Ambrose, S. H. 1991: Effects of diet, climate and physiology on nitrogen isotope abundance in terrestrial foodwebs. – *J. Archaeol. Sci.* 18: 293-317.

Anon.-A.: *Introduction to radiocarbon determination by the Accelerator Mass Spectrometry*. – Beta Analytic, Inc.: Miami, FL, USA. 16 s. www.beta.analytic (Katsottu 2.7.2015)

Anon.-B.: *Lapinlahti. Esihistoria*. – www.eemil.fi/pdf/aikapylvaat.pdf (Katsottu 4.3.2016)

Anon. 1475: 6675. Kyrkslätt 3 juli 1475. – In Hausen, R. (toim.) 1935: *Finlands medeltidsurkunder* 8: 415-416.

- Anon. 1477: 6680. Kyrkslätt 3 juli 1477. – In Hausen, R. (toim.) 1935: *Finlands medeltidsurkunder* 8: 418.
- Anon. 1523: 6144. Raseborgs kungsgård 1523. – In Hausen, R. (toim.) 1935: *Finlands medeltids-urkunder* 8: 125.
- Anon. 1662: *1662 åhrs protocol aff Kymmenegårdz lähnn öfwer höst tinget*. – ES 1813: 302-306. Kymenkartanon läänin tuomiokunnan renovoidut tuomiokirjat. www.narc.fi (Käsikirjoitus)
- Anon. 1866: *Bidrag till Finlands officiela statistik*. 1(1). *Öfversigt af Finlands sjöfart och handel åren 1856-1865*: 1-32, 1-75.
- Anon. 1960: Kodak Wratten Filters for scientific and technical use. – *Kodak Publ.* B-3: 1-81. East-man Kodak. 20. p.
- Anon. 1974-1975: *Kirkkonummi. Medvastö*. – Stereokartoitus 1:2000. Rantakaavan pohjakartta 1: 4000. Oy Kunnallistekniikka Ab.
- Anon. 1998: Kallioperägeologista sanastoa. – S. 357-370 in Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) *Suomen kallioperä. 3000 vuosimiljoonaa*. Suomen geologinen seura. Helsinki.
- Anon. 2001: *Soukka*. – 2032 11. Maanmittauslaitos. Helsinki. (Peruskartta 1:20 000)
- Anon. 2006: Glossary. – S. 907-917 in Lauretta, D. S. & McSween Jr., H. Y. (toim.) *Meteorites and the early solar system II*. The Univ. of Arizona Press. Tucson.
- Anon. 2013: Muinaiset reenjalakset. – *Wikipedia*. Tietoverkko. (Katsottu 9.4.2017)
- Anon. 2016a: Meteor Crater is a meteorite impact crater... – *Wikipedia*. Tietoverkko. (Katsottu 7.7. 2016)
- Anon. 2016b: 67P/Churyumov-Gerasimenko images. – *Google*. Tietoverkko. (Katsottu 15.7.2016)
- Artemieva, N., Pierazzo, E. & Stöffler, D. 2002: Numerical modeling of tektite origin in oblique impacts: implication to Ries-moldavites strewn field. – *Bull. Czech Geol. Survey* 77: 303-311.
- Aurola, E. 1938: Die postglaziale Entwicklung des südwestlichen Finnlands. – *Bull. Commiss. Géol. Finlande* 121: 1-166, 2 liitettä.
- Backman, S. 2003: Den förhistoriska tiden. Den historiska tiden. – S. 16-85 in Backman, S. & Ihrcke-Åberg, I. (toim.) *Det gamla Kyrkslätt. Kyrkslättss hembygdsförenings skrifter* 29.

Baker, G. 1963: Form and sculpture of tektites. – S. 1-24, liitteitä in O’Keefe, J. (toim.) *Tektites*. The University of Chicago Press. Chicago.

Bandstra, J. Z., Buss, H. L., Campen, R. K., Liermann, L. J., Moore, J., Hausrath, E. M., Navarre-Sitchler, A. K., Jang, J.-H. & Brantley, S. L. 2008: Appendix: compilation of mineral dissolution rates. – S. 737-823 in Brantley, S. L., Kubicki, J. D. & White, A. F. (toim.) *Kinetics of water-rock interaction*. Springer Science+Business Media, LLC. New York.

Berger, N. 2014: *Analysis of a possible meteorite impact in the Prims river area (Nalbach, Saar-land, Germany)*. – Diploma thesis, Univ. of Trier (Germany), Dept. of Geography and Geosciences. (103 s.) Abst. (Tietoverkossa)

Berner, R. A. & Holdren G. R. Jr. 1979: Mechanism of feldspar weathering. 2. Observations of feldspars from soils. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 43: 1173-1186.

Beyer, H. O. 1962 [1928-1961]: *Philippine tektites*. Osat 1 & 2: 1-160 & 1-290. – Univ. of the Phi-lippines. Publ. Nat. Hist. Space Sci. Quezon City & Manila.

Bläuer, A. & Kantanen, J. 2013: Transition from hunting to animal husbandry in Southern, Western and Eastern Finland: new dated osteological evidence. – *J. Archaeol. Sci.* 40: 1646-1666.

Boeckl, R. 1972: Terrestrial age of nineteen stony meteorites derived from their radiocarbon con-tent. – *Nature* 236: 25-26.

Boëthius, B. & Heckscher, E. F. 1938: *Svensk handelsstatistik 1637 – 1737 samtida bearbetningar*. (Abst.) *Swedish statistics of foreign trade 1637 – 1737 contemporary accounts*. – Thule. Stock-holm. 803 s.

Brenner, T. 1927: Varvig lera överlagrad av morän från trakterna öster om Jyväskylä stad i Finland. (Ref.) Von Moräne überlagerter Bänderton in der Gegend östlich von der Stadt Jyväskylä in Finn-land. – *Fennia* 47(9): 1-40, liitteitä.

Brenner, T. 1948: Finlands kuster. – S. 14-29 in Cederhvarf, B., Lindberg, H., Anderson, A., Andersson, J., Borgström, L. H., Brenner, T., Lindroos, J. T., Segerstråle, S. & Wasastjerna, L. (toim.) *Skärgårdsboken*. – Nordenskiöld-Samfundet i Finland.

Brenner, W. 1921: Växtgeografiska studier i Barösunds skärgård. – *Acta Soc. Fauna Flor. Fennica* 49(5): 1-151, kartta.

Buchner, E., Schmieder, M., Kurat, G., Brandstätter, F., Kramar, U., Ntaflos, T. & Kröcher, J. 2012: Buddha from space – an ancient object of art made of a Chinga iron meteorite fragment. – *Meteorit. Planet. Sci.* 47: 1491-1501.

Böhlke, J. K., Gwinn, C. J. & Coplen, T. B. 1993: New reference materials for nitrogen-isotope-ratio measurements. – *Geostand. Newsl.* 17: 159-164.

Carpelan, C. 1974: Hirven- ja karhunpääesineitä Skandinaviasta Uralille. (Ref.) Elch- und Bären-kopfgegentänge von Skandinavien bis zum Ural. – *Suomen Museo* 81: 29-88.

Classen, J. 1978: The meteorite craters of Morasko in Poland. – *Meteoritics* 13: 245-255.

Cohen, A. J. 1963: Asteroid- or comet-impact hypothesis of tektite origin: the Moldavite strewn-fields. – S. 189-211 in O'Keefe, J. A. (toim.) *Tektites*. The University of Chicago Press. Chicago.

Comelli, D., D'Orazio, M., Folco, L., El-Halwagy, M., Frizzi, T., Alberti, R., Capogrosso, V., Elnaggar, A., Hassan, H., Nevin, A., Porcelli, F., Rashed, M. G. & Valentini, G. 2016: The meteor-itic origin of Tutankhamun's iron dagger blade. – *Meteorit. Planet. Sci.* 51: 1301-1309.

Coplen, T. B. 1996: New guidelines for reporting stable hydrogen, carbon, and oxygen isotope-ratio data. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 60: 3359-3360.

Coplen, T. B., Kendall, C. & Hopple, J. 1983: Comparison of stable isotope reference samples. – *Nature* 302: 236-238.

Cummings, D. 1965: Kink-bands: shock deformation of biotite resulting from a nuclear explosion. – *Science* 148: 950-952.

[Damstén, H. R., Tervo, A. & Ahonen, M.] 1899: Kotiraudan valmistuksesta Rautavaaralla. – *Suo-men Museo* 6: 16-17.

Dewey, J. F. 1965: Nature and origin of kink-bands. – *Tectonophysics* 1: 459-494.

Elo, S., Jokinen, T. & Soininen, H. 1992: Geophysical investigations of the Lake Lappajärvi impact structure, western Finland. – *Tectonophysics* 216: 99-109.

Eriksson, B. 1987: Siuntion Ca-konkreetin ja sitä ympäröivän saven siitepölyanalyysi. – *Raportti P 13.6.1.015*. Geologian tutkimuskeskus. Espoo. 1 s., liite. (Käsi- kirjoitus)

Ernstson, K., Müller, W. & Neumair, A. 2013a: The proposed Nalbach (Saarland, Germany) impact site: is it a companion of the Chiemgau (Southeast Bavaria, Germany) impact strewn field? – *Meteorit. Planet. Sci. Suppl.*: 5058.pdf & 76th Ann. *Meteorit. Meet.* 5058.pdf. (Poster)

Ernstson, K., Shumilova, T. G., Isaenko, S. I., Neumair, A. & Rappenglück, M. A. 2013b: *From biomass to glassy carbon and carbynes: evidence of possible meteorite impact shock coalification and carbonization*. – www.chiemgau-impakt.de/wp-content/uploads/2013. (Poster)

Eronen, M., Glückert, G., Hatakka, L., van der Plassche, O., van der Plicht, J. & Rantala, P. 2001: Rates of Holocene isostatic uplift and relative sea-level lowering of the Baltic in SW Finland based on studies of isolation contacts. – *Boreas* 30: 17-30.

Erä-Esko, A. 1958: Die Elchkopfskulptur vom Lehtojärvi in Rovaniemi. – *Suomen Museo* 65: 8-18.

Eskola, P. 1951: *Muuttuva maa*. – Werner Söderström Osakeyhtiö. Helsinki. 2. p. 441 s.

Eugster, O., Herzog, G. F., Marti, K. & Caffee, M. W. 2006: Irradiation records, cosmic-ray exposure ages, and transfer times of meteorites. – S. 829-851 in Lauretta, D. S. & McSween Jr., H. Y. (toim.) *Meteorites and the early solar system II*. The Univ. of Arizona Press. Tucson.

Europaeus, A. 1922: Fornfynd från Kyrkslätt och Esbo socknar. – *Suomen muinaismuistoyhdistyksen aikakauskirja* 32(1): 1-208, liitteitä.

Fagerstedt, K., Pellinen, K., Saranpää, P. & Timonen, T. 1996: *Mikä puu – mistä puusta*. – Yliopis-topaino. Helsinki. 180 s.

Falk, J. P. 1785: *Landkarte zur Übersicht der acad. Reisen im russ. Reich*. – In *Beyträge zur topo-graphischen Kenntniß des rußischen Reichs*. Osa 1. St. Petersburg. Kayserl. Akademie der Wissenschaften. (Liitekartta)

Faul, H. 1966: Tektites are terrestrial. – *Science* 152: 1341-1345.

Ferrière, L. 2011-2014: *Meteorite impact structures. Impact metamorphism*. – www.meteorimpact.onearth.com/impactmeta.html. (Katsottu 4.1.2015)

Firestone, R. B., West, A., Kennett, J. P., Becker, L., Bunch, T. E., Revay, Z. S., Schultz, P. H., Belgia, T., Kennett, D. J., Erlandson, J. M., Dickenson, O. J., Goodyear, A. C., Harris, R. S., Howard, G. A., Kloosterman, J. B., Lechler, P., Mayewski, P. A., Montgomery, J., Poreda, R., Darrah, T., Que Hee, S. S., Smith, A. R., Stich, A., Topping, W., Wittke, J. H. & Wolbach, W. S. 2007: Evidence for an extraterrestrial impact 12,900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling. – *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 104: 16016-16021.

Frantsila, R. 1910: Uudemista raudan ja teräksen hitsaustawoista. – *Keski-Suomi* 39(50): 3-4.

Friis, J. A. 1887: *Lexicon lapponicum cum interpretatione latina et norvegica*. – Jacob Dybwad. Oslo (Christiania). 868 & 6 s.

Glückert, G. 1976: Post-Glacial shore-level displacement of the Baltic in SW Finland. – *Ann. Acad. Sci. Fennicae Geol. Geogr.* (A3)118: 1-92, liitteitä.

Glückert, G. 1994: Maankohoamisen arvioiminen Itämeren jääkauden jälkeisen rannansiirtymisen avulla Suomessa. – *Maankohoaminen, neotektoniikka ja Itämeren*

rannansiirtyminen Suomessa. *Tu-run yliopiston maaperägeologian osaston julkaisuja* 78: 62-76.

Glückert, G. & Ehlers, C. 1993: *Lounais-Suomen rannikkoalueen geologinen kehitys*. – Projekt muuttuva miljö – muuttuva yhteisö. Turun yliopisto – Åbo Akademi. Turku. 5 s., liitteitä. (Välira-portti)

Gottlund, K. A. 1821: Vermlannin päiväkirja 1821. [Käännös käsikirjoituksesta: Dagbok öfver mina wandringar på Wermlands finskogar 1821. Gottlundiana 120-130.]
Hirvonen, M. (käänt.) 1986: – *Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toimituksia* 437: 1-404.

Granlund, J. 1943-1944: Lindbast och träbast. En studie i material och teknik. (Engl. abst.) – *Folk-liv* 7-8: 166-199.

Grotenfelt, G. 1915: Alkuperäisiä hevosenkenkiä. – *Tiedonantoja valtion maanviljelyskansatieteell-lisistä kokoelmista Mustialan opistolla ja maanviljeystaloudellisella koelaitoksella* 1(4): 78-80.

Goubitz, O., van Driel-Murray, C. & Groenman-van Waateringe, W. 2001: *Stepping through time*. – Stichting Promotie Archeologie. Zwolle. 396 s.

Guenther, R. D. 1990: *Modern optics*. – John Wiley & Sons. New York, Chichester, Brisbane, To-ronto, Singapore. 696 s.

Gyllenbögell, J. 1817: – *Kirkkonummi* 238 c=48: 67-68. Maanmittauslaitos. (Kirje)

Hackman, A. 1914: Die vorgeschichtliche Forschung in Finnland 1910-1912. – *Prähist. Zeitschr.* 6: 125-169.

Haensel, T., Comouth, A., Lorenz, P., Ahmed, S. I.-U., Krischok, S., Zydziak, N., Kauffmann, A. & Schaefer, J. A. 2009: Pyrolysis of cellulose and lignin. – *Appl. Surf. Sci.* 255: 8183-8189.

Hagström, C. P. 1780: Medwastö ock Storms. – *Kyrkslätt* № 237^a. Maanmittauslaitos. (Käsikirjoi-tus)

Hagström, C. P. & Liungbergh, C. J. 1779: Charta öfver Medwastö med Storms. Nyland Raseborgs östra härad och Kyrkslätt sochn. – *Kirkkonummi* 62: I. Maanmittauslaitos.

Hagström, C. P. & Liungbergh, C. J. 1779-1782: Charta öfwer [första delen af] Medwastö och Storms ägor, i Nylands och Tawastehus län... *Kirkkonummi* B21: 15/1-12. Kansallisarkisto (Kartta)

Harju, E.-S. (toim.) 2012: Kuninkaan kartasto Etelä-Suomesta 1776–1805. – *Suomalaisen Kirjalli-suuden Seuran toimituksia* 1373: 1-477.

Hausen, G. (toim.) 1922: Nylands ortnamn deras former och förekomst till år 1600. Osa 2. – *Skrifter utgivna av Svenska litteratursällskapet i Finland* 160: 319-639.

Hausen, H. 1948: Ytgestaltningen i Åbolands-Ålands skärgård och dess orsaker. – S. 30-73 in Cederhvarf, B., Lindberg, H., Anderson, A., Andersson, J., Borgström, L. H., Brenner, T., Lindroos, J. T., Segerstråle, S. & Wasastjerna, L. (toim.) *Skärgårdsboken*. – Nordenskiöld-Samfundet i Fin-land.

Heaton, T. H. E. 1987: The $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ratios of plants in South Africa and Namibia: relationship to climate and coastal/saline environments. – *Oecologia* 74: 236-246.

Heikinheimo, H., Härmäläinen, S., Joki, A. J., Keinonen, A., Koilo, T. O., Mattila, P., Peltola, R., Rainio, J., Simojoki, J., Siro, P. Tervonen, V. & Vesikansa, J. (toim.) 1945-1947: – In Sadeniemi, M. (toim.) 1962: *Nykysuomen sanakirja*. Osa 3: 1-753. Werner Söderström Osakeyhtiö. Porvoo, Helsinki. 4. p.

Heinen, G. 1998: *Tektites. Witnesses of cosmic catastrophes*. – Luxembourg. 189 s, liitteitä.

Hennicke, H. W. & Hesse, A. 1991: Traditional ceramics. – S. 488-494 in Brook, R. J., Cahn, R. W. & Bever, M. B. (toim.) *Concise encyclopedia of advanced ceramic materials*. Pergamon Press. Oxford, New York, Beijing, Frankfurt, São Paulo, Sydney, Tokyo & Toronto.

Herra Martti n. 1548: Kristoffer Kuninkaan maanlaki Herra Martin suomeksi kääntämä. Tukholman codex B 96. – In Setälä, E. N. & Nyholm, M. (toim.) 1905, Suomen kielen muistomerkkejä. *Suoma-laisen Kirjallisuuden Seuran toim.* 82(2,1): 1-189.

Higham, T.: *Radiocarbon web-info. Age calculation*. – www.c14dating.com/agecalc.html.

Hilbers, T. J., Wang, Z., Pecha, B., Westerhof, R. J. M., Kersten, S. R. A., Pelaez-Samaniego, M. R. & Garcia-Perez, M. 2015: Cellulose-lignin interactions during slow and fast pyrolysis. – *J. Anal. Appl. Pyrol.* 114: 197-207.

Hipping, A. J. 1817: *Beskrifning öfwer Perno socken i Finland*. – M. C. Iversen. St. Pettersburg. 153 s.

Hokkanen, K. 2002: Metamorfoitumattomien sedimenttikalkkikivien esiintyminen Ahvenanmaalla. – *Raportti P 31.4.031*. Geologian tutkimuskeskus. Espoo. 19 s. (Käsikirjoitus)

Holm, R. [2008]: *Finlands järnbruk i ord och bild*. – Vaasa (Vasa). 191 s.

Hovi-Wasastjerna, P. 2009: *Arkkitehti Valter Thomé - Harmoniaa etsimässä*. – Hämeenlinna. 200 s.

Howard, K. T., Bailey, M. J., Berhanu, D., Bland, P. A., Cressey, G., Howard, L. E., Jaynes, C., Matthewman, R., Martins, Z., Sephton, M. A., Stolojan, V. & Verchovsky, S. 2013: Biomass pre-servation in impact melt ejecta. – *Nat. Geosci.* 6: 1018-1022 & suppl. inf.

Huhta, P. 1997: Almost 100 m of Quaternary deposits on sandstone at Karhukangas, Kauhajoki, Western Finland. – *Geol. Survey Finland Spec. Pap.* 23: 89-91.

Huikari, O. & Numminen, E. 1964: Talousalueittainen selvitys maassamme suoritetuista metsäoji-tuksista ja jäljellä olevista metsäojitustehtävistä. – *Valtakunnansuunnittelutoimiston julkaisusarja B6*: 1-77.

Hultin, T. 1896: *Historiska upplysningar om bergshandteringen i Finland under svenska tiden*. 1. *Jernbruken*. – Helsinki (Helsingfors). 247 s.

Huurre, M. 1998: *Kivikauden Suomi*. – Otava. Helsinki. 361 s.

Hyvärinen, H. 1999: Shore displacement and Stone Age dwelling sites near Helsinki, southern coast of Finland. – S. 79-89 in Huurre, M., Carpelan, C., Halinen, P., Kirkinen, T., Laulumaa, V., Laven-to, M. & Lönnqvist, M. (toim.) Papers dedicated to Ari Siiriäinen. *Dig it all*. The Finnish Antiquarian Society & The Archaeological Society of Finland. Helsinki.

Hyypä, E. 1937: Post-Glacial changes of shore-line in South Finland. – *Bull. Commiss. Géol. Fin-lande* 120: 1-225, 2 liitettä.

Hyypä, E. 1950: *Helsingin ympäristö. Maaperäkartan selitys*. – Geologinen tutkimuslaitos. Helsinki. 53 s., kartta.

Hyypä, E. 1958: Geologische Datierung der Elchkopfskulptur vom Lehtojärvi bei Rovaniemi. – *Suomen Museo* 65: 19-25.

Härö, E. & Turunen, M. 1998: *Ruukkien retki*. (Kokkonen, J., käänt.) *Historic ironworks of Fin-land*. – In Turunen, M. (toim.) Museovirasto & Suomen Matkailuliitto. Helsinki. 168 s.

Ilmakuva 1941: *Elimäki*. – 1941202_0098 (Kuvattu 11.6.1941). Maanmittauslaitos.

Ilmakuva 1953: *Elimäki*. – 195358_0142 (Kuvattu 30.5.1953). Maanmittauslaitos.

Ilmakuva 1956: *Kirkkonummi* 1:4000. [Ensimmäisestä kartoituskuvauksesta Porkkalan sotilastuki-kohdan palautuksen jälkeen kaupallinen ilmakuva Medvastöstä] – Topografikunta. Helsinki.

Ilmakuva 1959: *Elimäki*. – 195998B_0197 (Kuvattu 13.6.1959). Maanmittauslaitos.

Ilmakuva 1975: *Elimäki*. – 1975130_0351 (Kuvattu 6.5.1975). Maanmittauslaitos.

Ilmakuva 1976: *Kirkkonummi. Karttapalvelu*. – Karttatiimi Oy.
<https://kirkkonummi.karttatiimi.fi>.

Ilmakuva 2013: *Kotilahti, Kirkkonummi*. – Kansalaisen karttapaikka. Maanmittauslaitos.
(Tieto-verkko)

International Mineral Association: RRUFF (Tietoverkko)

Itkonen, T. 1994: "Orkkideoja" ja "kanttarelleja". Yksinkertainen vai kaksoiskonsonantti vierassa-noissa? – *Kielikello* (2): 30-35.

Itkonen, T. I. 1948: *Suomen lappalaiset vuoteen 1945*. Osa 1. – [Faksimile 1984] Werner Söderström Osakeyhtiö. Porvoo, Helsinki, Juva.

Itkonen, T. I. 1958: Koltan- ja kuolanlapin sanakirja. Wörterbuch des Kolta- und Kolalappischen. Osa 1. – *Lex. Soc. Fenno-ugricae* 15(1): I-XLIV, 1-803.

Jaakkola, T. 1988: The Kaali giant meteorite fall in the Finnish-Estonian folklore. – *W. Struve ni-meline Tartu Astrofüüsika Observatoorium teated* 92: 203-216.

Jantunen, T. 1990: Maankohoamisen saranalinjoista Suomen kallioperässä: tutkimuskohteena Pikkalan – Lahden murroslaakso. (Abst.) The hinge-lines in the uplift in the Finnish bedrock: the Pikkala – Lahti fault line as a study area. – *Terra* 102: 158-163.

Jantunen, T. 1995: A late Litorina transgression in the district of Porvoo in southern Finland. – *Ann. Acad. Sci. Fennicae Geol. Geogr.* (A3)158: 1-40.

Jantunen, T. & Donner, J. 1996: The formation of raised beaches in southern Finland during the Ancyclus and Litorina stages. – *Bull. Geol. Soc. Finland* 68(2): 34-39.

Jenniskens, P. 2016: *Meteor showers and their parent comets*. – Cambridge Books Online. 790 s.

Johnson, D., Tyldesley, J., Lowe, T., Withers, P. J. & Grady, M. M. 2013: Analysis of a prehistoric Egyptian iron bead with implications for the use and perception of meteorite iron in ancient Egypt. – *Meteorit. Planet. Sci.* 48: 997-1006.

Jull, A. J. T., Lal, D., Burr, G. S., Bland, P. A., Bevan, A. W. R. & Beck, J. W. 2000: Radiocarbon beyond this world. – *Radiocarbon* 42: 151-172.

Juusten, P. 1599: [Juustenin codex] – *In* Airila & Harmas 1930.

Juvonen, J. 1990: Värtsilän rautateollisuus. – S. 326-338 *in* Juvonen, J. (toim.) *Vanhan Tohmajärven historia*. Tohmajärven kunta, Tohmajärvi-seura & Tohmajärven seurakunta.

Järvenpää, H., Hakkarainen, E., Kähäri, J., Toivola, J., Toivola, M., Erviö, R. & Kuusela, T. 1966-1969: Sökö. – *Maataloudellinen maaperäkartta* 2032 11 + 2032 10. Maantutkimuslaitos, Maatalo-uden tutkimuskeskus. [Vantaa]

Kalima, J. 1933: Fi. sammass 'grenzstein'. – *Finnisch-ugrische Forsch.* 21: 128-137.

Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M. & Donner, K. J. (toim.) 2007: *Fundamental astro-nomy*. – Springer. Berlin, Heidelberg & New York. 5. p. 510 s.

Keith, M. L. & Weber, J. N. 1964: Carbon and oxygen isotopic composition of selected limestones and fossils. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 28: 1787-1816.

Kellogg, K., Larsen, E. E. & Watson, D. E. 1970: Thermochemical remanent magnetization and thermal remanent magnetization: comparison in a basalt. – *Science* 170: 628-630.

Kerr, R. A. 2008: Experts find no evidence for mammoth-killer impact. – *Science* 319: 1331-1332.

Kinnunen, K. A. 2005: Luonnonkulkijat hoi! Rautameteoriittia kaivataan. – *Tiede* 25(4): 48-51.

Kiparsky, V. 1950: Russ. Терский (бегер), altruss. Търъ 'Ostküste der Kolahalbinsel' < finn. Tyrjä (nicht Turjal). – *Mém. Soc. Finno-ougrienne* 98: 73-78.

Kivikäs, P. 1995: *Kalliomaalaukset muinainen kuva-arkisto*. (Abst.) *Paintings on rock – an ancient picture archive*. – Atena. Jyväskylä. 1-324, 335-336.

Koeberl, C. 1994: Tektite origin by hypervelocity asteroidal or cometary impact: target rocks, sources craters, and mechanisms. – *Geol. Soc. America Spec. Pap.* 293: 133-151.

Kokkonen, H. 1927: *Elimäen pitäjän historia*. – Osa 1: 1-225, kartta. [Elimäen kunta]

Kokkonen, H. 1931: *Elimäen pitäjän historia*. – Osa 2: 1-678, I-X. [Elimäen kunta]

Kollanius, A. ca. 1673: Kristoffer Kuninkaan maanlaki suomeksi kääntänyt Abraham Kollanius. – In Rapola, M. (toim.) 1926, Suomen kielen muistomerkkejä. *Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toim.* 82(3,1): 1-245, liitteitä.

Korhola, A. 1995: Holocene climate variations in southern Finland reconstructed from peat-initia-tion data. – *Holocene* 5: 43-58.

Korhola, A., Vasko, K., Toivonen, H. T. T. & Olander, H. 2002: Holocene temperature changes in northern Fennoscandia reconstructed from chironomids using Bayesian modelling. – *Quatern. Sci. Rev.* 21: 1841-1860.

- Kortenkamp, S. J. & Dermott, S. F. 1998: Accretion of interplanetary dust particles by the Earth. – *Icarus* 135: 469-495.
- Kotowiecki, A. 2004: Artifacts in Polish collections made of meteoritic iron. – *Meteorit. Planet. Sci.* (suppl.)39: A151-A156.
- Kranck, E. H. 1937: Beiträge zur Kenntnis der Svecofenniden in Finnland. IV. – *Bull. Comm. Géol. Finlande* 119: 69-92.
- Krinov, E. L. 1960: Principles of meteoritics. – *Int. Ser. Mongr. Earth Sci.* 7: 1-535. Pergamon Press. Oxford, London, New York, Paris.
- Krinov, E. L. 1966: *Giant meteorites*. – Romankiewicz, J. S. (käänt.), Beynon, M. M. (käännös-toim.). Pergamon Press. Oxford, London, Edinburgh, New York, Toronto, Paris, Braunschweig. 397 s.
- Kujala, V. 1958: *Juniperus communis* L. – Kataja. – S. 152-157 in Jalas, J. (toim.) *Suuri kasvikirja*. Osa 1. Otava. Helsinki.
- Kupiainen, U. 1947: *Kraateri. Runoja*. – Werner Söderström. Porvoo, Helsinki. 108 s.
- Kuźmiński, H. 1980: The actual state of research into the Morasko meteorite and the region of its fall. – *Bull. Astron. Inst. Czechoslovakia* 31: 58-62, liitteitä.
- Kääriäinen, E. 1963: Land uplift in Finland computed by the aid of precise levellings. – *Fennia* 89(1): 15-18, kartta.
- Lagercrantz, E. 1939: Lappischer Wortschatz. – *Lex. Soc. Fenno-Ugricae* 6(2): 593-1250.
- Langebek, J. & Suhm, P. F. (toim.) 1783: *Nauigatio ex Dania per mare Balthicum ad Estoniam*. – *Scriptores rerum danicarum medii ævi* 5: 622-623.
- Lee, M. R., Hodson, M. E. & Parsons, I. 1998: The role of intragranular microtextures and micro-structures in chemical and mechanical weathering: direct comparisons of experimentally and naturally weathered alkali feldspars. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 62: 2771-2788.
- Lehtinen, M. 1976: Lake Lappajärvi, a meteorite impact site in western Finland. – *Bull. Geol. Survey Finland* 282: 1-92.
- Lehtinen, M. 1998: Meteoriiittitörmäyskraaterit. – S. 327-341 in Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) *Suomen kallioperä. 3000 vuosimiljoonaa*. Suomen geologinen seura. Helsinki.
- Leppäaho, J. 1949: Räisälän Hovinsaaren Tontinmäen paja, sen langanvetovälineet ja langanvedos-ta (vanutuksesta) yleensäkin. (Ref.) Die Schmiede auf Hovinsaari in

Räisälä, ihre Drahtziehgeräte und über das Drahtziehen überhaupt. – *Suomen Museo* 56: 44-93.

Leppäaho, J. 1951: Raudan synnystä Suomen muinaisrunojen ja -löytöjen valossa. – *Kalevalaseuran vuosikirja* 31: 201-224.

Leuenberger, M. 2007: To what extent can ice core data contribute to the understanding of plant ecological developments of the past? – S. 211-233 in Dawson, T. E. & Siegwolf, R. T. W. (toim.) *Stable isotopes as indicators of ecological change*. Elsevier. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney & Tokyo.

Lindgren, E. 1809-1810: Karta öfver Medvastö enstaka rusthålls ägor i Kyrkslätt socken och Raseborg östra härad samt Nylands och Tavastehus län upprättad till ägo klyfning åren 1809-1810. – *Kirkkonummi* 62: II-. Maanmittauslaitos.

Lougheed, B. C., Filipsson, H. L. & Snowball, I. 2013: Large spatial variations in coastal ¹⁴C reservoir age – a case study from the Baltic Sea. – *Clim. Past* 9: 1015-1028.

Luther, H. 1951: Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. – *Acta Bot. Fennica* 50: 1-370.

Lysyuk, A. Yu., Yurgenson, G. A. & Yushkin, N. P. 2006: Phytofulgurites: a new type of geological formations. – *Dokl. Earth Sci.* 411A: 1431-1434.

Lönnberg, E. 1898: Undersökningar rörande Öresunds djurlif. – *Meddelanden från Kongl. Landtbruksstyrelsen* 43(1): 1-76.

Lönnrot, E. 1860: Flora fennica. Suomen kasvisto. – *Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toimituksia* 24: 1-376, liitteitä.

Lönnrot, E. (toim.) 1874: Suomalais-ruotsalainen sanakirja. Osa 1. – *Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toimituksia* 50(1): 1-1120.

Maanmittauslaitos 2016: *Rönnskär, Kirkkonummi*. – Kansalaisen karttapaikka. (Tietoverkko)

Maanmittauslaitos 2017: – Kansalaisen karttapaikka. (Tietoverkko)

Magnus, O. 1555: De glacialibus instrumentis. De distinctione fusilium metallorum. – *Historia de gentibus septentrionalibus* 1(28): 45-47, 6(7): 208-209. Roma.

Mariotti, A., Pierre, D., Vedy, J. C., Bruckert, S. & Guillemot, J. 1980: The abundance of natural nitrogen 15 in the organic matter of soils along an altitudinal gradient (Chablais, Haute Savoie, France). – *Catena* 7: 293-300.

Mazzoleni, G. & Appiani, R. 2013: Italy (Quartz) – *J. Fluoresc. Miner. Soc.* 33: 36.

- Meltzer, D. J., Holliday, V. T., Cannon, M. D. & Miller, D. S. 2014: Chronological evidence fails to support claim of an isochronous widespread layer of cosmic impact indicators dated to 12,800 years ago. – *PNAS*: E2162-E2171.
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1401150111.
- Messenger, S. 2000: Identification of molecular-cloud material in interplanetary dust particles. – *Nature* 404: 968-971.
- Meri, L. 1984: *Hõbevalgem*. – Eesti Raamat. Tallinn. 216 s.
- Merrill, G. K. 1980: Ordovician conodonts from the Åland Islands, Finland. – *Geol. Fören. Stock-holm Förhandl.* 101: 329-341.
- Metzger, A. A. T. 1948: Kalksten och kalkindustri i skärgården. – S. 689-699 in Cederhvarf, B., Lindberg, H., Anderson, A., Andersson, J., Borgström, L. H., Brenner, T., Lindroos, J. T., Seger-stråle, S. & Wasastjerna, L. (toim.) *Skärgårdsboken*. – Nordenskiöld-Samfundet i Finland.
- Meurman, I. 1908-1911: *Uudistuskartta Moisio ja Rahikkalan kylien kaikista maista Elimäen pitä-jässä Pernajan kihlakuntaa ja Uudenmaan lääninä*. – Elimäki. G 139 10/7-8. Kansallisarkisto. Hel-sinki. (Kartta)
- Miettinen, A., Head, M. J. & Knudsen, K. L. 2014: Eemian sea-level highstand in the eastern Baltic Sea linked to long-duration White Sea connection. – *Quatern. Sci. Rev.* 86: 158-174.
- Miettinen, T. 2000: Kymenlaakson kalliomaalaukset. – *Kymenlaakson maakuntamuseon julkaisuja* 27: 1- 2, 4-163.
- Modeen, G. 1926: Språkförhållandena i det svenska bosättningsområdet i Finland. (Res.) Réparti-tion linguistique dans les contrées de la Finlande avec une population suédoise considerable. – *Fennia* 47(1): 1-29, liitteitä.
- Moilanen, J. 2003-2014: *Suomen törmäyskraatterit*. – www.somerikko.net/kraatterit/suomalaiset. html. (Katsottu 9.7.2014)
- Molnár, M., Ventura, K., Švanda, P., Štaffen, Z., Rappenglück, M. A. & Ernstson, K. 2017: Chrudim – Pardubice: evidence for a young meteorite impact strewn field in the Czech Republic. – *Lunar Planet. Sci.* XLVIII: 2 s. 1920.pdf.
- Moora, T., Raukas, A. Stankowski, W. T. J. 2012: Dating of the Reo site (Island of Saaremaa, Esto-nia) with silicate and iron microspherules points to an exact age of the fall of the Kaali meteorite. – *Geochronometria* 39: 262-267.
- Muley, P. D., Henkel, C., Abdollahi, K. K., Marculescu, C. & Boldor, D. 2016: A critical com-parison of pyrolysis of cellulose, lignin, and pine sawdust using an induction heating reactor. – *Energy Conver. Manage.* 117: 273-280.
- Muller, J. 1981: Fossil pollen records of extant Angiosperms. – *Bot. Rev.* 47: 1-142.

Museovirasto 1997 & 2010: Lapinlahti, Harju. – *Kulttuuriympäristön rekisteriportaali* 1000016734. (kulttuuriymparisto.nba.fi)

Mustonen, O. A. F. 1894: Raudanvalmistus kotiteollisuutena. – *Suomen Museo* 1894: 58-61, 98-104.

Müller, W. 2012: *Prims: a possible Holocene meteorite impact near Nalbach, Saarland region, West Germany. New results (Update, October 2012)*. – 21 s. (Tietoverkossa)

Mäkilä, M. 1997: Holocene lateral expansion, peat growth and carbon accumulation on Haukkasuo, a raised bog in southeastern Finland. – *Boreas* 26: 1-14.

Nagata, T. & Sugiura, N. 1977: Paleomagnetic field intensity derived from meteorite magnetization. – *Phys. Earth Planet. Interiors* 13: 373-379.

Nenonen, K. 1995: *Pleistocene stratigraphy and reference sections in southern and western Fin-land*. – Geological Survey of Finland, Regional Office for Mid-Finland. Kuopio. 94 s. (Väitöskirja)

Nininger, H. H. 1952: *Out of the sky*. – The University of Denver Press. USA. 336 s.

Nordström, J. J. 1637: [Nordströmin codex] – *In* Airila & Harmas 1930.

Norton, O. R. & Chitwood, L. A. 2008: *Field guide to meteors and meteorites*. – Springer Verlag London Ltd. 287 s.

Nowak, J., Florek, M., Kwiatek, W., Lekki, J., Chevallier, P., Zięba, E., Mestres, N., Dutkiewicz, E. M. & Kuczumow, A. 2005: Composite structure of wood cells in petrified wood. – *Mater. Sci. Eng. C25*: 119-130.

Nurmi, J. 1986: Pikkutietoa pikkuhanhikista. (Abst.) Notes on *Potentilla tabernaemontani*. – *Lutuk-ka* 2: 10-13.

Nykänen, P. & Seppä, J. 1997: Koivutervan valmistus ja käyttö. – *Muinaistutkija* 1997(1): 25-32.

Nyman, H. 1995: Kalliomaalauksista 5 km:n säteellä sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset. – S. 325-334 *in* Kivikäs, P.: *Kalliomaalaukset muinainen kuva-arkisto*. – Atena. Jyväskylä.

Ohlson, B. 1964: Frostaktivität, Verwitterung und Bodenbildung in den Fjeldgegenden von Enontekiö, Finnisch-Lappland. – *Fennia* 89 (3): 1-182, kartta.

Ojala, A. E. K., Ikävalko, O., Palmu, J.-P., Vanhala, H., Valjus, T., Suppala, I., Salminen, R., Lintinen, P. & Huotari, T. 2007: *Espoon Suurpellon alueen maaperän ominaispiirteet*. – P 22.4/2007/39. Geologian tutkimuskeskus. Espoo. 51 s. (Käsikirjoitus)

- O'Keefe, J. A. 1976: Tektites and their origin. – *Devel. Petrol.* 4: 1-254.
- Oksanen, E.-L. 1985: *Elimäen historia*. – 739 s. [Elimäen kunta]
- O'Leary, M. H. 1988: Carbon isotopes in photosynthesis. – *BioScience* 38: 328-336.
- Ottelin, A. 1793: *Storskiftes delnings beskrifning öfver Moisio sätesgårds, med derunder lydande rå och rörs hemmans torp ängar och pares, samt Rahickala och Jåkela frälsehemmanens åkrar, hafverländer...* [Elimäen kunnantoimiston arkistossa 1997] (Käsikirjoitus)
- Ottelin, A. & Kihlström, O. 1792-1810: Karta öfver Moisio och Rahickala byars ägor uti Elimä socken af måtte till storskifte 1792... *Elimäki C.3.19*. Maanmittauslaitos. (Arkistokartta)
- Paavilainen, M. 2016: *Murhatut veljet. Valter, William ja Ivar Thomén elämä ja kuolema*. – Siltala. Helsinki. 280 s.
- Pakkala, E. W. 1902: *Luettelo Pernajan kihlakunnan suomalaisten pitäjien muinaismuistoista*. – Suomen muinaismuistoyhdistyksen pöytäkirjat 10/X. Museovirasto. Helsinki. 225 s. (Käsikirjoitus)
- Pérez Rodríguez, R. 2011: Datos sobre dominancia ecológica del “tule” *Schoenoplectus tabernae-montani* en la presa de Apizaquito, Tlaxcala. (Abst. & Rés.) – *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 11(21): 67-96.
- Pesonen, P. 1999: Radiocarbon dating of birch bark pitches in typical comb ware in Finland. – S. 191-197 & 200 in Huurre, M., Carpelan, C., Halinen, P., Kirkinen, T., Laulumaa, V., Lavento, M. & Lönnqvist, M. (toim.) Papers dedicated to Ari Siiriäinen. *Dig it all*. The Finnish Antiquarian Society & The Archaeological Society of Finland. Helsinki.
- Pinter, N. & Ishman, S. E. 2008: Impacts, mega-tsunami, and other extraordinary claims. – *GSA Today* 18(1): 37-38.
- Pitkäranta, R. 2009: Pre-late Weichselian podzol soil, permafrost features and lithostratigraphy at Penttilänkangas, western Finland. – *Bull. Geol. Soc. Finland* 81: 53-74.
- Plado, J., Pesonen, L. J., Elo, S., Puura, V. & Suuroja, K. 1996: Geophysical research on the Kärđla impact structure, Hiiumaa Island, Estonia. – *Meteorit. Planet. Sci.* 31: 289-298.
- Poikalainen, V. & Ernits, E. 1998: *Rock carvings of Lake Onega*. – Estonian Society of Prehistoric Art. Tartu. 431 s.
- Porthan, H. G. <1804: *Anteckningar i finska lexicografi*. – Coll. 173, C: 7. Kansalliskirjasto. Helsinki. (Käsikirjoitus)

Punkari, M. & Boulton, G. S. 1995: Skandinavian mannerjäätikön itäosan dynamiikka ja reuna-asetat nuoremman dryaksen aikana. (Abst.) The dynamics and marginal positions of the Scandina-vian ice sheet in its eastern part during the Younger Dryas stadial. – *Terra* 107: 3-14.

Pälsi, S. 1920: Ein steinzeitlicher Moorfund bei Korpilahti im Kirchspiel Antrea, Län Viborg. – *Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja* 28(2): 1-19, liitteet.

Rainio, H. 1997: Wind-blown silt: a loess-like deposit in Finland. An example of aeolian activity and deposits associated with deglaciation near the centre of a glaciated area. – *Geol. Surv. Finland Spec. Pap.* 23: 67-72.

Rainio, R. J. 1977: Niinipuu (*Tilia cordata*) suomalaisena metsäpuuna. Osa 1. (Abst.) Small-leaved lime (*Tilia cordata*) as a Finnish forest tree. 1. Biological and ecological characteristics. – *Dendr. seuran tied.*, *Dendr. sällsk. not.* 8: 5-13, 41-42.

Raittinen, T., Tommola, E., Kuparinen, A. & Koskinen, H. 1967: *Elimäki*. – 3024 06. Maanmittaus-hallituksen topografinen toimisto. Helsinki. (Peruskartta 1: 20 000)

Rappenglück, B., Ernstson, K., Mayer, W., Neumair, A., Rappenglück, M. A., Sudhaus, D. & Zel-ler, K. W. 2009: The Chiemgau impact: an extraordinary case study for the question of Holocene meteorite impacts and their cultural implications. – *In* Rubiño-Martín, J. A., Belmonte, J. A., Prada, F. & Alberdi, A. (toim.) *Cosmology Across Cultures. ASP Conf. Ser.* 409: 338-343.

Rappenglück, B., Rappenglück, M. A., Ernstson, K., Mayer, W., Neumair, A., Sudhaus, D. & Lirit-zis, I. 2010: The fall of Phaeton: a Greco-Roman geomyth preserves the memory of a meteorite impact in Bavaria (south-east Germany). – *Antiquity* 84: 428-439.

Raussi, E. 1840-luku: *Koottuja suomalaisia sanastoja*. – B1342: 32, 8 & 2 s. Suomalaisen Kirjalli-suuden Seuran kirjallisuusarkisto. Helsinki. (Käsikirjoitus)

Reeds, C. A. 1937: Catalogue of the meteorites in The American Museum of Natural History. – *Bull. American Mus. Nat. Hist.* 73: 517-672.

Reimold, W. U. & Koeberl, C. 2014: Impact structures in Africa: a review. – *J. African Earth Sci.* 93: 57-175.

Reinholm, H. A. 1839-: *H. A. Reinholmin arkisto*. – Suomen Muinaismuistoyhdistys. Museovirasto, Helsinki. (Käsikirjoitus)

Renqvist, H. 1948: Landhöjningen vid våra kuster. – S. 74-94 *in* Cederhvarf, B., Lindberg, H., Anderson, A., Andersson, J., Borgström, L. H., Brenner, T., Lindroos, J. T., Segerstråle, S. & Wasastjerna, L. (toim.) *Skärgårdsboken*. – Nordenskiöld-Samfundet i Finland.

Repo, R., Valovirta, V. & Rainio, H. 1970: Maaperäkartan selitys. Explanation of the map of qua-tenary deposits. Lehti – sheet – 2032 Espoo. – *Suomen geologinen kartta. Geological map of Fin-land*. Geologinen tutkimuslaitos. Espoo. 35 s.

Reunanen, M. & Holmbom, B. 1999: Analysis of the pitch sample. – S. 197-199 in Huurre, M., Carpelan, C., Halinen, P., Kirkinen, T., Laulumaa, V., Lavento, M. & Lönnqvist, M. (toim.) Papers dedicated to Ari Siiriäinen. *Dig it all*. The Finnish Antiquarian Society & The Archaeological Society of Finland. Helsinki.

Rohling, E. J. 2013: Oxygen isotope composition of seawater. – S. 915-922 in Elias, S. A. & Mock, C. J. (toim.) *Encyclopedia of quaternary science* vol. 2. Elsevier. Amsterdam.

Saarnisto, M. 1970: The late Weichselian and Flandrian history of the Saimaa Lake complex. – *Comment. Phys.-Math.* 37: 1-107, liitteitä.

Saarnisto, M. & Grönlund, T. 1996: Shoreline displacement of Lake Ladoga – new data from Kil-polansaari. – *Hydrobiologia* 322: 205-215.

Saarse, L., Rajamäe, R., Heinsalu, A. & Vassiljev, J. 1991: The biostratigraphy of sediments deposited in the Lake Kaali meteorite impact structure, Saaremaa Island, Estonia. – *Bull. Geol. Soc. Finland* 63: 129-139.

Saarse, L., Veski, S. & Miidel, A. 2001: Lepistiku buried peat, Tallinn, Estonia. – *Proc. Estonian Acad. Sci. Geol.* 50: 128-134.

Salmi, M. 1959: Imatra stones in the Glacial clay of Vuolenkoski. – *Bull. Comm. géol. Finlande* 186: 1-27.

Salminen, J., Öhman, T. & Pesonen, L. J. 2005: Törmäyskivien huokoisuus – avain kraatterien syn-nyn ja kehityksen ymmärtämiseen? (Abst. in English)– S. 213-218 in Viljanen, A. & Mäntyniemi, P. (toim.) 22. *Geofysiikan päivät*. Geofysiikan seura. Helsinki.

Sammallahti, P. *Sámi-suoma sátnegirji. Saamelais-suomalainen sanakirja*. – Jorgaleaddji Oy. Ohcejohka (Utsjoki). 527 s.

Samuelsson, G. 1934: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa (Fennoscandien und Dänemark). – *Acta Phytogeogr. Suecica* 6: 1-211.

SAOB: *Svenska Akademiens ordbok*. – <http://g3.spraakdata.gu.se/saob>. (Katsottu 2017)

Savvateev, J. A. [Савватеев, Ю. А.] 1970: *Залавруга*. – Izd. Nauka. Pietari (Leningrad). 443 s.

Savvateev, J. A. [Савватеев, Ю. А.] 1990: *Каменная летопись Карелии*. (Tiivist., Abst., Zusan-menfass., Res.) – Karelija. Petrozavodsk. 118 s.

Schmieder, M. & Jourdan, F. 2013: The Lappajärvi impact structure (Finland): age, duration of crater cooling, and implications for early life. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 112: 321-339.

Schwindt, T. 1893: Tietoja Karjalan rautakaudesta ja sitä seuraavilta ajoilta Käkisalmen kihlakunnan alalta saatujen löytöjen mukaan. (Ref.) Aus dem Eisenalter (und späteren Zeiten) Karelens nach im Bezirke Kexholm gemachten Funden. – *Suomen Muinaismuisto-yhdistyksen Aikakauskirja* 13: 1-206, 1-56.

Scott, A. C., Pinter, N., Collinson, M. E., Hardiman, M., Anderson, R. S., Brain, A. P. R., Smith, S. Y., Marone, F. & Stampanoni, M. 2010: Fungus, not comet or catastrophe, accounts for carbonaceous spherules in the Younger Dryas "impact layer". – *Geophys. Res. Lett.* 37: L14302 (5 s.)

Segerstråle, S. G. 1927: Skalmärgelfyndigheterna i Finland. (Ref.) Die der Litorinazeit entstammenden Schalenablagerungen in Finnland. – *Fennia* 47(8): 1-52.

S[ergelius], M. 1904: – S. 22 in Eskola, P., Hackman, V., Laitakari, A. & Wilkman, W. W. (toim.) Suomen kalkkikivi (1919). *Geoteknillisiä tiedonantoja* 21.

Sharma, R. K., Wooten, J. B., Baliga, V. L., Lin, X., Chan, W. G. & Hajaligol, M. R. 2004: Characterization of chars from pyrolysis of lignin. – *Fuel* 83: 1469-1482.

Simonen, A. 1964: Kallioperä. – S. 49-124 in Rankama, K. (toim.) *Suomen geologia*. Kirjayhtymä. Helsinki.

Sirelius, U. T. 1906, 1907, 1908: Suomalaisten kalastus. – Kansatieteellisiä tutkimuksia 1. *Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toimituksia* 116(1-3): 1-459.

Sirelius, U. T. 1921: *Suomen kansanomaista kulttuuria*. Osa 2: 1-576. – Otava. Helsinki.

Sisterson, J. M., Jull, A. J. T., Beverding, A., Koehler, A. M., Castaneda, C., Vincent, J., Donahue, D. J., Englert, P. A. J., Gans, C., Young, J. & Reedy, R. C. 1994: Proton production cross sections for ^{14}C from silicon and oxygen: implications for cosmic-ray studies. – *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* 92: 510-512.

Sjörs, H. 1956: *Nordisk växtgeografi*. – Scandinavian University Books. Bonniers. Stockholm. 229 s.

SKVR: *Suomen kansan vanhat runot*. – Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. Helsinki. www.finlit.fi. (Katsottu 2015)

Stankowski, W. T. J. 2007: Luminescence dating as a diagnostic criterion for the recognition of Quaternary impact craters. – *Planet. Space Sci.* 55: 871-875.

Stoertz, G. E. 1992: The further side of darkness. Part 1: Phosphorescence of minerals and other solids. – *J. Fluoresc. Miner. Soc.* 18: 1-53.

- Strömberg, G. & Ervast, P. E. 1874 & 1875: – *Chefens för statsjernvägarne i Finland berättelse för år 1873*: 1-86, liitteitä, & 1874: 1-157.
- Stuiver, M. & Polach, H. A. 1977: Reporting of ^{14}C data. – *Radiocarbon* 19: 355-363.
- Stöffler, D. 1974: Deformation and transformation of rock-forming minerals by natural and experimental shock processes. 2. Physical properties of shocked minerals. – *Fortschr. Miner.* 51: 256-289.
- Sundell, T. 2014: *The past hidden in our genes*. – Väitöskirja. Helsingin yliopisto. 63 s., liitteitä.
- Suoluontokeskus 2002: Luhta. – www.rantsila.fi/suoluontokeskus.
- Svensson, N.-B. 1993: Lumparn Bay: a meteorite impact crater in the Åland Archipelago, South-west Finland. – *Meteoritics* 28: 445.
- Sverdrup, H. U. 1990: *The kinetics of base cation release due to chemical weathering*. – Lund University Press. Lund. 246 s.
- Szokaluk, M., Jagodziński, R., Muszyński, A. & Szczuciński, W. 2015: Ejecta blanket from the Morasko meteorite impact – first results. – *Bridging the gap* 3. 1100.pdf. Meteoritical Society.
- Taarna, J. 1968: *Tutkimuksia kallioiden kasvistosta, kasvillisuudesta ja pienilmastosta Luoteis-Ky-menlaaksossa ja siihen rajoittuvilla alueilla*. – Kasvitieteen laitos, Helsingin yliopisto. Pro gradu. 370 s.
- [Thomé, V.?] <1918: *Karta över Medvastö gårds marker*. – Märta Klaus och Peter Klaus Stiftelse. (Karttapiirros) Kansallisarkisto. Hämeenlinna. (Faksimile in Paavilainen 2016)
- Tiirmaa, R. 1994: *Kaali meteoriit*. (Summary, Pezjome & Tiivistelmä) – Eesti Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituut. Tallinn. 104 s., taulukoita.
- Tikkanen, M. & Oksanen, J. 2002: Late Weichselian and Holocene shore displacement history of the Baltic Sea in Finland. – *Fennia* 180: 9-20 & CD.
- Tolonen, K. & Ruuhijärvi, R. 1976: Standard pollen diagrams from the Salpausselkä region of Southern Finland. – *Ann. Bot. Fennici* 13: 155-196.
- Tomlinson, P. B. 1990: *The structural biology of palms*. – Clarendon Press. Oxford. 477 s.
- Turunen, A. 1985: *Mateli Kuivalatar, Koitereen laulaja, Kantelettaren runotar*. – Karjalaisen Kult-tuurin Edistämisseätiö. Joensuu. 120 s.
- Ukkonen, P., Mannermaa, K. & Nummi, P. 2015: New evidence of the presence of wild boar (*Sus scrofa*) in Finland during early Holocene: dispersal restricted by snow and hunting? – *Holocene* 25: 391-397.

Ulvinen, A. 1932 (1931): Kasvilöytöjä Kouvolan seudulta. 2. – *Mem. Soc. Fauna Flor. Fennica* 7: 257-259.

Ulvinen, A. 1934 (1933): Kasvilöytöjä Kouvolan seudulta. 3. – *Mem. Soc. Fauna Flor. Fennica* 9: 177-178.

Uutela, A. 1989: Age and dispersal of sedimentary erratics on the coast of southwestern Finland. – *Geol. Survey Finland Bull.* 349: 1-100, liitteitä.

Van Hoesel, A., Hoek, W. Z., Pennock, G. M., Kaiser, K., Plümper, O., Jankowski, M., Hamers, M. F., Schlaak, N., Küster, M., Andronikov, A. V. & Drury, M. R. 2015: A search for shocked quartz grains in the Allerød-Younger Dryas boundary layer. – *Meteorit. Planet. Sci.* 50: 483-498.

Vand, V. 1965: Astrogeology: terrestrial meteoritic craters and the origin of tektites. – *Adv. Geo-phys.* 11: 1-114.

Varia 1809-1888: Medwastö rusthålls klyfning. – *Kirkkonummi*. 238 c=43: 1-97.
Maanmittauslaitos. (Käsikirjoitus)

Verbeek, E. R. & Modreski, P. J. (toim.) 1988-1989: The Henkel glossary of fluorescent minerals. – *J. Fluoresc. Miner. Soc.* 15: 1-91. (2. p. 1995)

Veski, S., Heinsalu, A., Lang, A., Kestlane, Ü. & Possnert, G. 2004: The age of the Kaali meteorite craters and the effect of the impact on the environment and man: evidence from inside the Kaali craters, island of Saaremaa, Estonia. – *Veget. Hist. Archaeobot.* 13: 197-206.

Vilppula, M., Takala, U., Ainiala, T., Kamppi, N., Korhonen, T., Koskelo, A., Paronen, J., Pohja, K., Rouvala, K., Tuominen, E., Vehmaskoski, M. & Vuorenpää, P. (toim.) 1999: Suomen murteen sanakirja. Osa 6. – *Kotimaisten kielten tutkimuskeskuksen julkaisuja* 36(6): 1-965, kartta.

Virkkunen, M. 1966: Kalkkikonkreetioita kerrallisessa savessa Siuntiossa. (Abst.)
Calcareous concretions in varved clay in Siuntio. – *Geologi* 18: 118-120.

Vogel, J. C. 1959: Über den Isotopengehalt des Kohlenstoffs in Süßwasser-Kalkablagerungen. – *Geochim. Cosmochim. Acta* 16: 236-242.

Väliänta, M., Salonen, J. S., Heikkilä, M., Amon, L., Helmens, K., Klimaschewski, A., Kuhry, P., Kultti, S., Poska, A., Shala, S., Veski, S. & Birks, H. H. 2015: Plant macrofossil evidence for an early onset of the Holocene summer thermal maximum in northernmost Europe. – *Nat. Commun.* | 6: 6809 | DOI: 10.1038/ncomms7809 | www.nature.com/naturecommunications.

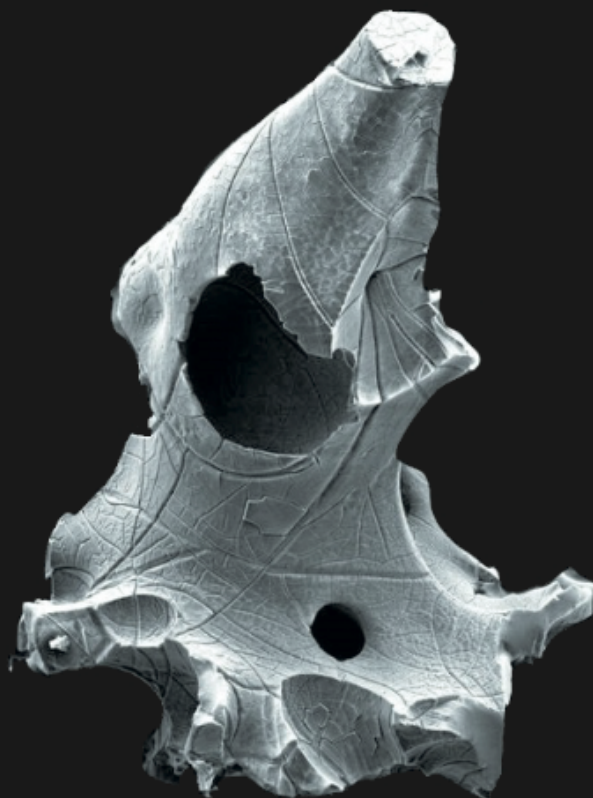
Wallén, H. 1932: Språkgränsen och minoriteterna i Finlands svenskbygder omkr. 1600 – 1865. – *Skrifter utgivna av Svenska folkpartiets centralstyrelse*. 417 s., liitteitä.

- Wallerius, J. G. 1747: *Mineralogia, eller miniralriket*. – L. Salvius. Stockholm. 479 s., 1 kuvaliite.
- Wennerström, M., Airo, M.-L., Elminen, T., Grönholm, S., Pajunen, M., Vaarma, M. & Wasenius, P. 2006: Helsingin seudun taajamakartoitus. – *Kallioperä ja raaka-aineet* K 21.42/2006/6: 1-90, liitteitä. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.
- White, A. F. & Brantley, S. L. 2003: The effect of time on the weathering of silicate minerals: why do weathering rates differ in the laboratory and field? – *Chem. Geol.* 202: 479-506.
- Wieler, R., Busemann, H. & Franchi, I. A. 2006: Trapping and modification processes of noble gases and nitrogen in meteorites and their parent bodies. – S. 499-521 in Lauretta, D. S. & McSween Jr., H. Y. (toim.) *Meteorites and the early solar system II*. The Univ. of Arizona Press. Tucson.
- Winterhalter, B. 1982: The bedrock geology of the Lumparn Bay, Åland. – *Geol. Survey Finland* 317: 115-130.
- Zavaritskii, A. N. & Kvasha, L. G. [Заварицкий, А. Н. & Кваша, Л. Г.] 1952: *Метеориты СССР*. – Izd. Akad. Nauk SSSR. Moskva (Москва). 247 s.
- Zilliacus, H. 1987: De Geer moraines in Finland and the annual moraine problem. – *Fennia* 165: 147-239.
- Zilliacus, H. L. 1976: De Geer-moräner och isrecessionen i södra Finlands östra delar. (Abst.) De Geer-moraines and the ice recession in the eastern parts of southern Finland. (Abst.) De Geer-moraines and the ice recession in the eastern parts of southern Finland. – *Terra* 88: 176-184.
- Åker, K., Eriksson, B., Grönlund, T. & Kankainen, T. 1988: Sediment stratigraphy in the northern Gulf of Finland. – *Geol. Survey Finland Spec. Pap.* 6: 101-117.
- Äyräpää, A. 1937: Uusinta muinaislöytösatoa Oulun läänistä. – *Jouko* 3: 35-71

**AIEMMIN TUNNISTAMATTOMIA METEORIITTITÖRMÄYKSIÄ
ETELÄ-SUOMEEN**

- 1. Meteoriiittiparven törmäys Vatajanmäkeen noin 6400 vuotta
sitten (cal BP): jäännöksiä ja merkkejä maastossa ja muistoja
suomalaisessa kansanrunoudessa**
- 2. Törmäyksestä meren pohjaan syntynyt Kotilahti, nykyinen lampi**

**Abstract in English: Previously unidentified meteorite impacts
in South Finland**



Hannu Ahokas

Back cover

