

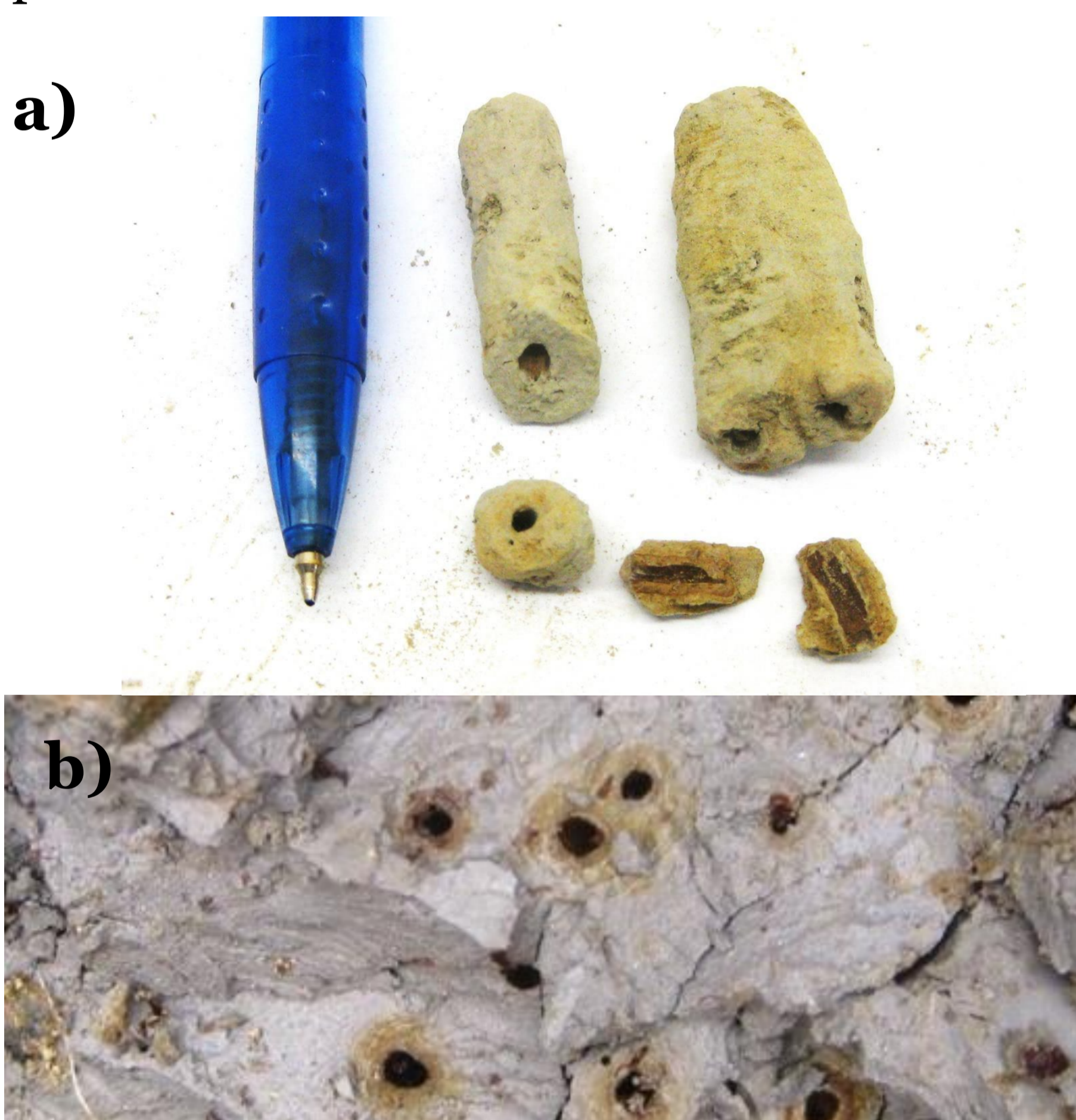
Markku Yli-Halla
Maataloustieteiden osasto
Maaperä- ja ympäristötiede

SULFAATTIMAIDEN RAUTAPILLIEN KOOSTUMUS JA MERKITYS

RAUTAPILLIEN SYNTY

Pitkään veden kyllästäminä olevista maista löytyy usein kasvien juurikanavien ympärille saostuneita rautapillejä (Kuva 1). Näitä muodostumia esiintyy happamissa sulfaattimaissa ja myös eloperäisissä maissa riippumatta siitä, ovatko ne sulfaattimaita. Tässä posterissa esitetään kuvia Ylistaron hieunaan ja Ruukin saraturvemaan rautapilleistä ja Ylistaron rautapillien koostumustietoja.

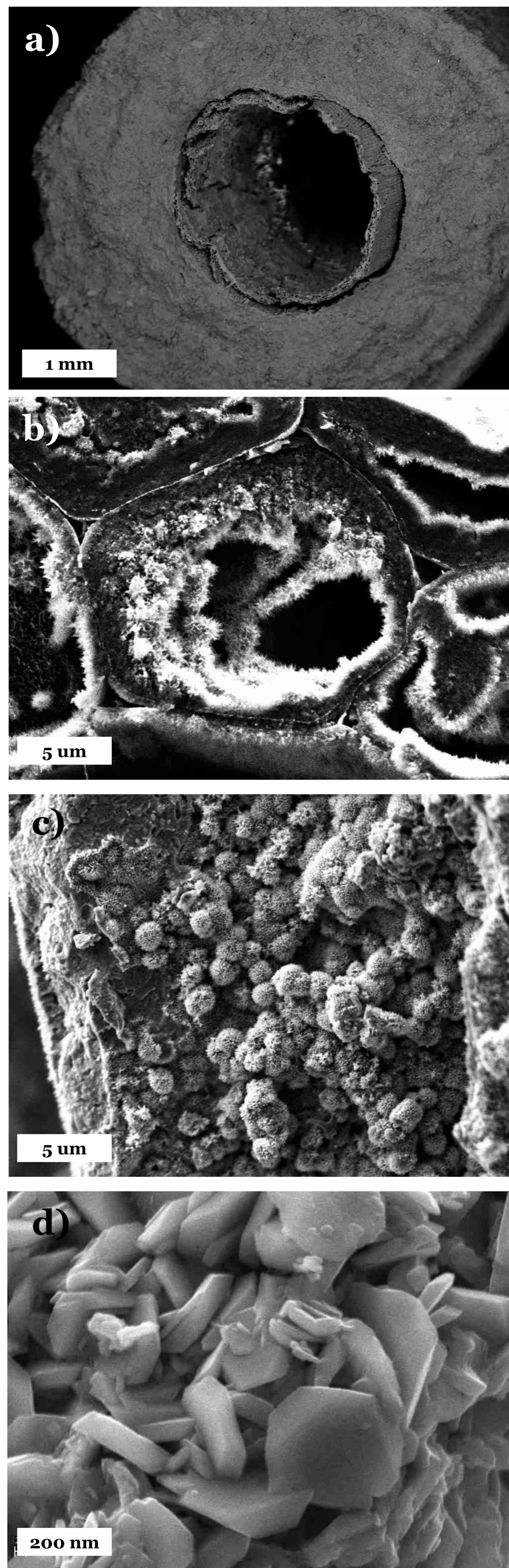
Rautapillejä esiintyy routarajan alapuolella, ja ne ovat luultavasti syntyneet veden kyllästävässä maassa viihtyvien ruoko- ja sarakasvien juurten ympärille ennen maan ottamista viljelykäyttöön. Pohjamaahan on kulkeutunut happea juurikanavia pitkin, jolloin pelkistyneessä maassa oleva liukoinen Fe^{2+} on hapettunut Fe^{3+} -muotoon ja saostunut saman tien rautahydroksidina. Sulfaattimaiden rautapilleissä esiintyy runsaasti myös rikin ja raudan yhdisteitä, kuten keltaista jarosiittia ja punaruskeaa schwertmanniittia.



Kuva 1. Ylistaron hieunaan rautapillejä maaineksesta erotettuina (a) ja rautapillejä Ruukissa turvekerroksen alapuolella (70 cm-) olevassa hiedassa (b).

RAUTAPILLIEN OLEMUS

Pillimuodostumat koostuvat saostuneiden rautayhdisteiden iskostamasta maan mineraaliaineksesta. Lisäksi useimmissa pilleissä on jäljellä juurten ulointa solukkoa (Kuva 2a). Näiden solujen sisään on saostunut uusi, hyvin rautapitoinen kiinteä faasi, joka koostui Ylistaron maassa pääasiassa schwertmanniitista, $Fe_8O_8(OH)_6(SO_4) \times nH_2O$ (Kuva 2b, c). Myös jarosiittia, $KFe_3(OH)_6(SO_4)_2$ näkyi siellä täällä (Kuva 2d).



Kuva 2. Rautapilli ja juuren uloimman kerroksen solukkoa (a, 60-80 cm), jonka sisälle on saostunut schwertmanniittia (b, c, 130-190 cm). Jarosiittikiteet ovat levymäisiä ja kulmikkaita (d, 130-150 cm). Näytteet Ylistaron maasta.

KEMIALLINEN KOOSTUMUS

Verrattuna ympärillä olevaan maahan Ylistaron happaman sulfaattimaan pilleissä oli huomattavan paljon rautaa. Tutkitun kerroksen (60-80 cm) maasta sulfaattimaalle tyypillinen rikki on jo huuhtoutunut vähiin, mutta osa siitä on jäänyt rautasaostumiin. Solujen sisällä olevan aineksen matala piipitoisuus osoittaa, että aines ei koostu silikaattimineraaleista vaan on syntynyt saostumalla. Pillien ja saostumien fosforipitoisuus oli korkea, mikä viittaa rautapilleissä tapahtuneeseen fosforin huuhtoutumiseen ja adsorboitumiseen rautayhdisteiden pinnoille.

Taulukko 1. Rautapillien, niiden ympärillä olevan maan (Maa) ja pillien reikää ympäröivän solukon sisällä olevan saostuman (Solut) koostumus Ylistaron maassa 60-80 cm:n syvyydessä. Totaalianalyysi.

	Fe, %	S, %	Si, %	P, %
Maa	2,8	0,2	25,3	-
Rautapilli	13,8	2,1	19,9	0,4
Solut	42,7	4,2	1,3	1,5

RAUTAPILLIEN MERKITYS

Rautapillit vaikuttavat maaprofiilin kehittymiseen eli pedogeneesiin. Juurensa veden kyllästävä maahan kasvattaneet ruo'ot ja sarat kuivattavat maata ja tulevat luoneeksi kanavia ilmakehän hapen kulkeutumiselle pelkistyneeseen pohjamaahan. Tämä saa sulfidisedimentissä aikaan rautasulfidien hapettumista. Vapautuva vesiliukoinen sulfaatti huuhtoutuu paljolti pois kuolleiden juurten jälkeensä jättämiä kanavia ja kuivumis-halkeamia pitkin, mutta pääosa vapautuneesta raudasta ja osa rikistä saostuu kokkareiden pinnoille tai rautapilleiksi juurikanavien ympärille. Näin homogeenisesta sulfidisedimentistä muodostuu vähitellen hyvin monimuotoinen ja värikäs maaprofiili.

Kirjallisuus

Yli-Halla, M. & Sullivan, L. 2024 Characteristics of pipestems from acid sulphate soils of Finland and Australia. *European Journal of Soil Science* 75 (4), e13540. 14 s.