



# NEOTOMA – paleoekologinen tietokanta

Uusi laaja tietokanta tarjoaa  
työkalun fossiiliaineistojen etsimiseen,  
käsittelyyn ja jakamiseen

J. SAKARI SALONEN

**A**voin tiede on viime vuosina nousututkimuksen valtavirran paradigmaksi. Suuntauksen taustalla on vaikuttanut pitkäaikainen teknologinen kehityskulku, jonka seurauksena informaatio on digitalisoitunut ja tietoverkot saavuttaneet tutkijat ja muut tiedettä seuraavat tahot kaikkialla maailmassa. Samalla tutkimusten ja aineistojen vapaa saatavuus on nähty väylänä lisätä tieteen toistettavuutta, vaikuttavuutta ja näkyvyyttä (Mönkkönen ja Neuvonen 2018).

Vaikka tietotekniikan kehitys on poistanut esteitä ja avoimen tieteen arvo on tunnistettu, on tutkijalla usein työssään edessä käytännön haaste. Kun tutkimus on hyväksytty julkaistavaksi, ja myös tutkimuksen tuottama aineisto olisi aika saada tutkijayhteisön saataville, mihin sen voisi konkreettisesti ladata?

Yhtenä vaihtoehtona ovat aina yleisluontoiset tutkimusdatan tallennus- ja jakopalvelut (esim. Dryad, Figshare, Zenodo). Aineistojen löytämisen ja uudelleenkäytön kannalta ihanteellisempia ovat kuitenkin tiedealakohtaiset, vakiintuneet verkkotietokannat, joista kyseisen alan tutkijat osaavat aineistoja hakea. Samalla uusi aineisto on tarjolla myös niille tutkijoille, jotka eivät tienneet juuri sitä edes tarvitsevansa. Näin tulokset voivat saada lisää huomiota, siteerauksia ja ennalta näkemättömiä, mahdollisesti merkittäviä jatkosovelluksia.

Paleontologian alan tutkijoille uuden käytännöllisen vaihtoehdon tarjoaa *Neotoma*-tietokanta, joka kokoaa yhteen monenlaisia, eri eliöryhmiä kattavia fossiiliaineistoja. Neotoma on useiden varhaisempien fossiilitietokantojen konsortio, jonka juuret ovat Pohjois-Amerikan ja Euroopan maiden suurien siite-

pölytietokantojen (*North American Pollen Database* ja *European Pollen Database*) pitkäaikaisessa yhteistyössä (Goring *et al.* 2015). Näiden tietokantojen valtavat aineistot ovat yhä Neotoman sisällön kivijalka. Lisäksi mukana on useita muita fossiiliryhmä – esimerkiksi piikuoriset levät, kasvimakrofossiilit, hyönteiset ja selkärangaiset – sekä myös muita paleoekologiassa sovellettavia aineistotyyppöjä, kuten geokemiaa ja stabiileja isotooppeja.

Ajallisesti Neotoma on rajattu plioseeniin ja kvartaariin, kattamaan ihmisen ja nykyisten ekosysteemien kehityshistorian. Tässä mielessä Neotoma on kronologinen jatke Helsingin yliopistossa ylläpidetylle NOW-tietokannalle, joka on keskittynyt neogeenikauden nisäkäsaaineistoihin (The NOW Community 2018).

Kaikki Neotomaan tallennettu data on käytettävissä Creative Commons Attribution 4.0 International -lisenssin (CC BY 4.0) mukaisesti. Lähtökohteisesti tämä sallii datan vapaan käytön, mutta edellyttää asianmukaista viittausta tutkimukseen, jossa kyseinen aineisto on kuvattu.

Erikoisen nimensä Neotoma on saanut pienikokoisten jyräjoiden suvulta, kauppiasratuilla (kuva 1). Pohjois-Amerikassa elävien kauppiasrattujen pesät (engl. *packrat midden*) säilyvät hyvin geologisissa kerrostumissa vuosituhansien halki. Koska eläimet keräävät peesiinsä kasviainesta ympäröivästä maastosta, ovat ne erinomainen kasvillisuus- ja ilmasto-rekonstruktion lähdemateriaali kuivilla alueilla, joilta tavallisesti puuttuvat järvi- ja suokerrostumat.



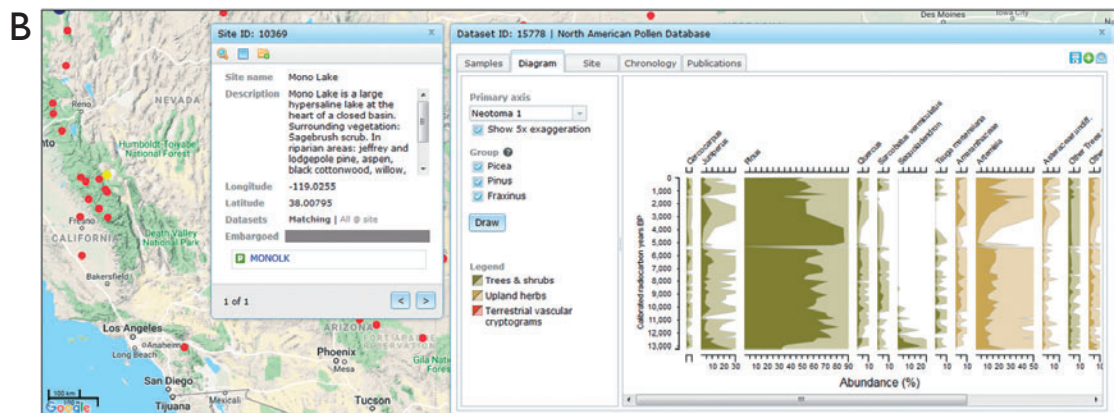
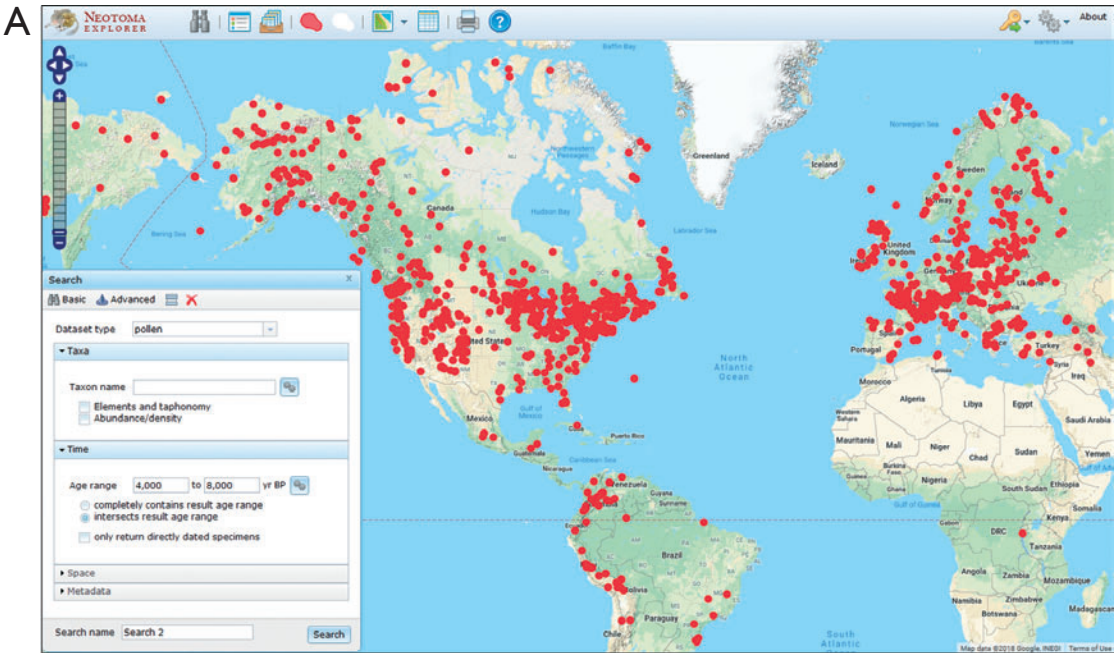
Kuva 1. Preeriakauppiasrattu (*Neotoma micropus*). Uudessa-Meksikossa, Yhdysvalloissa. Kuva: Bongopete / Wikimedia Commons CC-BY-SA-4.0

Helpoin tapa Neotoman käyttöön on erinomainen verkkoselaimessa toimiva käyttöliittymä, *Neotoma Explorer* (kuva 2). Suoraan selaimessa voi tehdä aineistohakuja, jotka perustuvat esimerkiksi fossiiliryhmään, maantieteelliseen sijaintiin, geologiseen ikään, kerrostumisympäristöön tai tarkempaan lajistokoostumukseen. Yksittäisiä aineistoja voi visualisoida suoraan verkkoselaimessa, minkä lisäksi raakadata on ladattavissa CSV-muodossa.

Verkkokäyttöliittymän lisäksi Neotoman aineistoa on mahdollista ladata ja käsitellä suoraan R-ohjelmistosta (Goring *et al.* 2015). Lisäksi koko tietokannan voi tallentaa Microsoft Access tai SQL Server -muodoissa, jolloin aineistoa voi käsitellä käyttäjän halutulla tietokannan käsittelyohjelmalla. Nämä vaihtoehdot mahdollistavat tarkkaan räätälöidyn ja automatisoidun datan keräämisen ja jatkokäsittelyn tutkimuksissa, jotka hyödyntävät suuria paleoekologisia aineistoja.

Avoimet tietokannat luovat valtavasti mahdollisuuksia tieteen tekemiseen, oli kyse sitten oman datan jakamisesta, vertailuaineistojen hakemisesta omille tuloksille tai kokonaan uusi, suurin avoimiin tutkimusaineistoihin perustuva tutkimus. Paleontologian alan tutkijalle Neotoman kaltainen, fossiiliaineistojen tarpeisiin räätälöity ja kansainvälisesti jo laajasti käytetty tietokanta on ihanteellinen väylä tutkimusaineistojen etsimiseen ja jakamiseen.

*Kirjoittaja on Geologi-lehden toimitussihteeri.*



Kuva 2. Neotoma-tietokannan verkkokäyttöliittymä. Paneelin A esimerkissä tietokannasta on haettu kaikki siitepölyaineistot, joiden ikähaitari leikkaa keskiholoseenia (8000–4000 a BP). Paneelissa B tarkastellaan yksittäistä näytepaikkaa ja sieltä saatavilla olevaa siitepölyaineistoa. Kustakin aineistosta voidaan jo verkkokäyttöliittymässä tarkastella esimerkiksi siitepölydiagrammia, ikämallia ja lähdeviitteitä; lisäksi raakadata on helposti tallennettavissa.

## Kirjallisuus

- Goring, S., Dawson, A., Simpson, G.L., Ram, K., Graham, R.W., Grimm, E.C., *et al.*, 2015. neotoma: A Programmatic Interface to the Neotoma Paleocological Database. *Open Quaternary* 1:2.
- Mönnkönen, J. ja Neuvonen, A., 2018. Avoin tiede avaa uuden suunnan yliopistojen vaikuttavuuteen. *Tieteessä tapahtuu*, nro 1/2018, 15–21.

The NOW Community, 2018. New and Old Worlds Database of Fossil Mammals (NOW). <http://www.helsinki.fi/science/now/> [13.11.2018]

Neotoma-tietokanta verkossa:  
[www.neotomadb.org](http://www.neotomadb.org)