

Ekosysteemit Uudessa eloonjäämisopissa

Osmo Kuusi

Dosentti

Aalto-yliopisto, Turun yliopisto

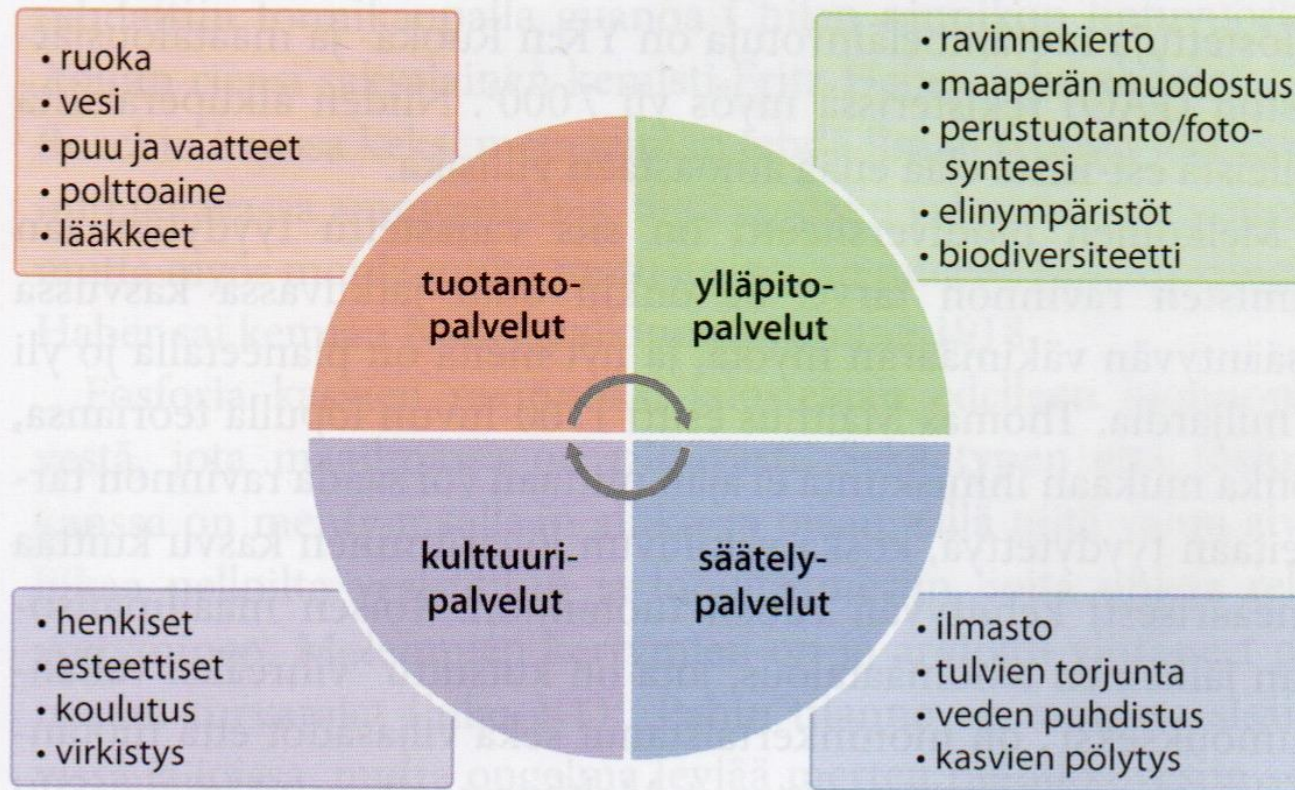
What Futures Oy

osmo.kuusi@utu.fi

30.9.2025

Ekosysteemikäsitteen leviäminen

- ◆ Pekka Kuusi ei käyttänyt ekosysteemin käsitettä, puhui vain väljästi elinympäristöistä
- ◆ Käsite alkoi tulla yleiseen käyttöön 1990-luvulla luontoympäristöjen kuvauksessa
- ◆ Varsinainen läpimurto vuoden 2005 vaiheilla ilmeisesti YK:n toteuttaman laajan Millennium Ecosystem Assessment –hankkeen tuloksena
- ◆ ”Ecosystem service” käsitteen tieteellinen käyttö suunnilleen kymmenkertaistui 2005-2021



Kuva 1. Ekosysteemipalvelujen eri tyypit (Millennium Ecosystem Assessment).

YK:n ekosysteemitilinpidon ihmiskeskeinen määritelmä ekosysteemivarannoille

- ◆ Ekosysteemivarantoja ovat maapallon luonnossa esiintyvät elolliset ja ei-elolliset komponentit, jotka yhdessä muodostavat maapallon biofyysisen ympäristön ja voivat tuottaa ihmiskunnalle hyötyä.
- ◆ Ekosysteemivarannot voidaan yleistää kaikkiin sellaisiin palvelut mahdollistaviin varantoihin, jotka voivat tuottaa joillekin ekosysteemissä vaikuttaville elollisille palveluja.

Maapallon elonkehä ekosysteemien verkostona

- ◆ Elollisten lajit, lajipopulaatiot ja lajien yksilöt kohtaavat toisensa ekosysteemeissä
- ◆ Ekosysteemin elolliset järjestäytyvät eloonjäämisen keskinäisiä riippuvuuksia luonnehtiville hierarkian tasoille. Tällainen hierarkiarakenne on keskeinen ekosysteemin uusien ominaisuuksien muodostukselle ja ekosysteemin vakaudelle (mm. Márquez 2023).
- ◆ Ekosysteemin elolliset käyttävät sen ekosysteemipalveluja, jotka perustuvat ”virtoina” sen varantoihin (assets)

Ekosysteemien rajat

- ◆ Uuteen eloonjäämisoppiin sopiva tapa rajata ekosysteemejä sijainnin mukaan on rajata ne ensi sijassa paikkasidonnaisten lajipopulaatioiden perusteella.
- ◆ Toinen mahdollisuus olisi tehdä rajausta perustuen ekosysteemin selvästi havaittavien piirteiden kannalta keskeisiin lajipopulaatioihin. Tällaisesta vähämerkitykselliset lajit sivuuttavasta rajauksesta seuraisi, että viimeinenkin jonkin tällaisen lajin populaatio voisi kadota ilman maailman ekosysteemeissä havaittavaa muutosta.

Tulkintaa Yrjö Hailan pohdinnasta ekosysteemien hierarkiasta

- ◆ Biologinen avaruus on Hailalle monitasoinen kokonaisuus, missä biologinen rakenne luodaan ja stabiloituu
- ◆ Haila lainaa geneetikko Eric Davidsonin tulkintaa genomien monitasoisesta vaikutustavasta; erottelu alhaisen hierarkiatason pienien ekosysteemien elollisyksilöiden/ elollispopulaatioiden "proteiinikoodien" suurempien ekosysteemien "sääntelykoodien" välillä
- ◆ Sääntelykoodit ovat suurempien ekosysteemien sellaista järjestystä, joka rajoittaa sitä, millä perusteella pienempien ekosysteemien "proteiinikoodit" (yksilöt, populaatiot) voivat menestyä

Ekosysteemejä ei kuitenkaan hallita vain geeneillä

- ◆ Keskeisen tärkeä erottelu geenipohjaisen informaation käsittelyn ja hermosoluperusteisen informaation käsittelyn välillä.
- ◆ Miten aivot havaitsevat ja ennakoivat paitsi lähiekosysteemin myös kaukaisten ekosysteemien muutoksia ja reagoivat niihin
- ◆ Miten tekoäly on kaikkialle ulottuvana verkostona ja jatkuvasti ympäristöä tarkkailevana ja tietoa välittävänä vaikuttamassa

Ekosysteemien varantojen ryhmittely neljään pääomatyyppiin

- ◆ Luontopääoma
- ◆ Rakennettu pääoma eli fyysiset artefaktit
- ◆ Sosiaalinen pääoma
- ◆ Osaamispääoma

Mitä tarkoitetaan luontopääomalla ja sen tuottamilla palveluilla vrt. s. 90-93?

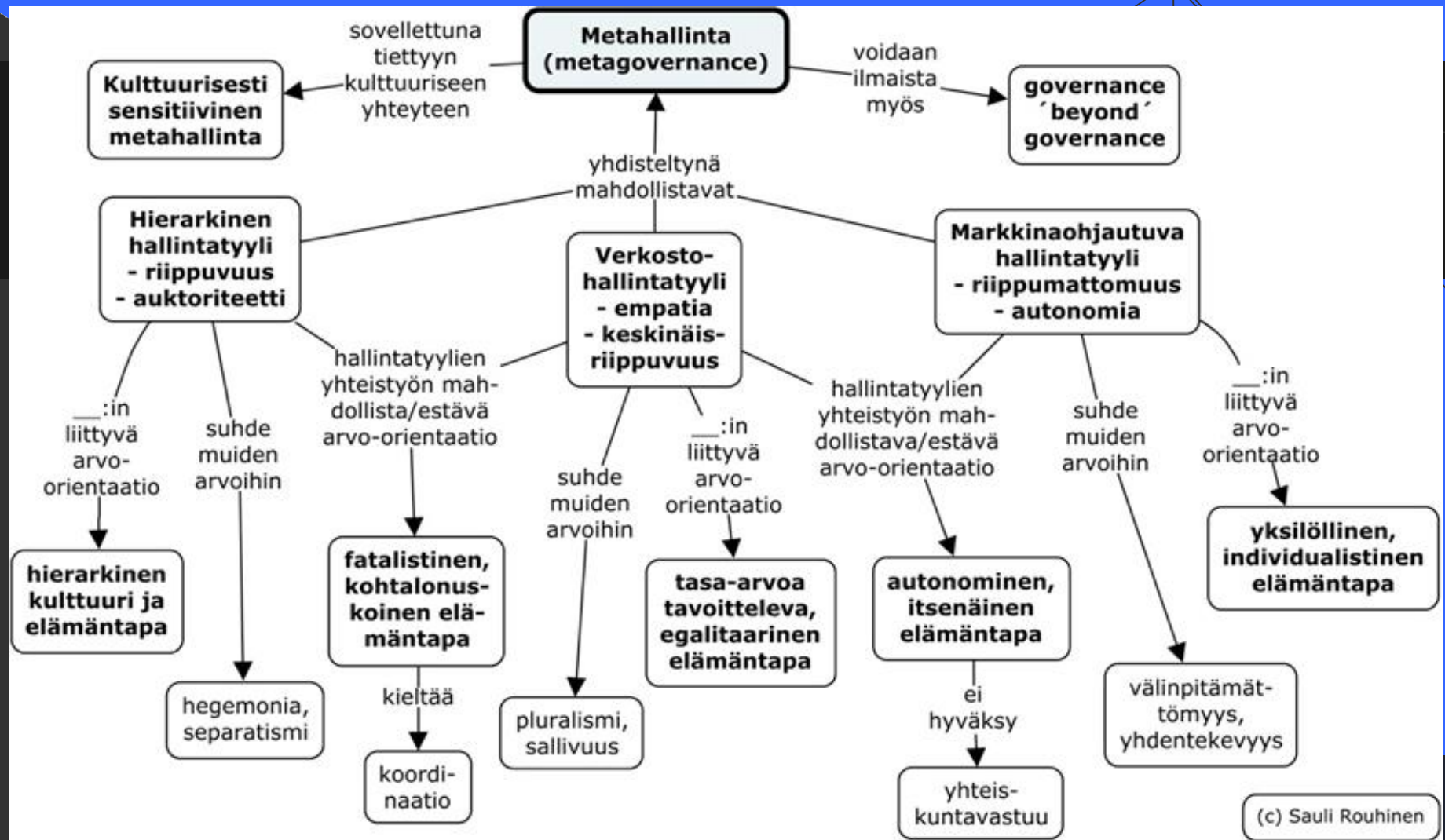
- ◆ Luontopääoman tuottamilla palveluilla ymmärretään niitä luonnon tarjoamia mahdollisuuksia ihmisten ja muiden elollisten elämälle, joita luontoympäristö ”ilmaiseksi” tarjoaa ihmisille/ elollisille. Joku elollinen/instituutio voi ”ilmoittaa” omistavansa ne ja puolustaa omistuksiaan.
- ◆ Näitä palveluita tarkastellaan kirjassa erityisesti luonnon kiertokulkuina nykyisessä antroposeenin vaiheessa

Mitä tarkoitetaan rakennetulla/artefaktipääomalla ja sen tuottamilla palveluilla vrt. s. 91-94?

- ◆ Elollisen valmistama rakennettu pääoma viittaa kaikkiin niihin elollisen ympäristössä näkyviin sen elämistä edistämään tehtyihin muutoksiin. Kuten luontopääomaan rakennettuun pääomaan palveluineen liitetään vaatimuksia omistuksesta tai negatiivisesti vaikuttavan osalta elollisen/instituution pyrkimys kieltää oma vaikutus
- ◆ Konkreettiset esineet ja rakenteet, joita ei olisi syntynyt ilman elollisen tekemistä

Mitä tarkoitetaan sosiaalisella pääomalla ja sen tuottamilla palveluilla vrt. s. 94-96, 92-93?

- ◆ Sosiaalinen pääoma voidaan Uudessa eloonjäämisopissa tulkita eri toimijoiden eli elollisten yksilöiden, lajien ja instituutioiden kyvykkyydeksi tuottaa palveluja yhdessä erilaisen sitoutumisen tai instituutioiden kollektiivisten mielenmallien muodossa
- ◆ Raha vaihdon välineenä; autoritaariset, neuvotellut ja palkkio/hintaohjatut kollektiiviset mielenmallit vrt. Meulemanin hierarkkinen, verkostomainen ja markkinakeskeinen ohjausmalli



Mitä tarkoitetaan osaamispääomalla ja sen tuottamilla palveluilla vrt. s. 96-97, 92-93?

- ◆ Osaamispääoma on Uudessa eloonjäämisopissa perusteltua liittää elollisten yksilöiden tai instituutioiden jäsenten kykyihin yksin tai yhdessä toisten (mm. lajipopulaation) kanssa suoriutua osaamista edellyttävistä yksilön/lajipopulaation/lajin/instituution menestystä tukevista tehtävistä
- ◆ Puhuttu tai elekieli tai jäljittelemällä oppiminen yhdistelmänä sosiaalista ja osaamispääomaa

Instituution kollektiivinen mielenmalli on Uuden eloonjäämisopin keskeinen uusi käsite

- ◆ Mielenmalli (mental model) on ulkoisen todellisuuden sisäinen esitys: toisin sanoen tapa esittää todellisuutta omassa mielessä (vrt. aivotutkija David Eagleman 2020)
- ◆ Kollektiivinen mielenmalli on instituutiossa toimivia yhdistävä mielenmalli, jonka instituution (mm. YK, valtio, perhe, yritys, uskonto, tieteellinen koulukunta tai ihmisten ja valaiden sopima kalastuskäytäntö) avaintoimijat ovat kehittäneet ja jota he kehittävät edelleen.
- ◆ Jotta elollisyksilö voisi vaikuttaa kollektiiviseen mielenmalliin, sen ajattelun tulee olla mielenteorian tasoista

Mitä tarkoitetaan käsitteellä mielenteoria?

- ◆ Mielenteorian (theory of mind, metacognition) avulla ihminen/eläin osaa tulkita, mitä toinen on tekemässä ja myös mitä toinen tulkitsee hänen olevan tekemässä.
- ◆ Mielen teoria sisältää ymmärryksen siitä, että muiden uskomukset, halut, aikomukset, tunteet ja ajatukset voivat olla erilaisia kuin omat. Jos tämä vastavuoroisuus toimii kahden mielenteorian omaavan välillä, he voivat sopia yhteisestä toiminnasta mutta myös pettää toistensa odotukset.
- ◆ Helena Telkänrannan (2020) kuvaamien kokeiden perusteella voi tulkita niin, että jonkinlaisia mielenteorian kaltaisia kykyjä näyttäisi olevan ainakin joillakin kädellislajeilla, norsuilla, delfiineillä ja valailla. Myös Uuden Kaledonian varis on osoittanut käyttäytymisellään kykenevänsä ottamaan huomioon, mitä toinen varis ajattelee.

Miksi nimenomaan instituutio?

- ◆ Instituution ohella on monia mielenteorian omaavien eli ensi sijassa ihmisten välisiä suhteita kuvaavia käsitteitä kuten verkosto, yhteisö, organisaatio tai heimo
- ◆ Instituutiokäsitteellä on kaksi erityistä piirrettä, mitkä puolustavat sen käyttöä. Ensinnäkin instituutiolla on siihen kuuluvien toimintaperiaatteita enemmän tai vähemmän selkeästi kuvaavia ajattelutapoja ja normeja, joita kehitetään ja valvotaan. Toiseksi se on näin määritellyistä yhteydenpidon muodoista kattavin.

Instituutioissa valtaa omaavat, sen "rivijäsenet" ja sille alistetut

- ◆ Instituutioissa toimii sen kollektiivisen mielenmallin perusteella valtaa omaavia/ottavia jäseniä (omistajia, johtajia, esikuvia tms.), sen mielenmallin ymmärtäviä "rivijäseniä", ja sille joko vapaaehtoisesti palkkioilla tai pakolla alistettuja.
- ◆ Erityisen ryhmän alistetuista muodostavat ei mielenteoriaa omaavat elolliset kuten tuotantoeläimet tai lemmikit. Ne kuten koirat voivat sitoutua vahvasti isäntäperheensä johtamaan perheinstituutioon varsinkin jo siihen poikasena liittyneinä. Kemiallinen tärkeä selitys tällaiselle liittymiselle vaikuttaisi olevan oksitosiini - hormoni

Instituutiot lajipopulaatioiden rinnalla määräämässä ekosysteemien alueellisia rajoja

- ◆ Koska instituutiot rinnastuvat lajipopulaatioihin neljän pääomatyypin muodostajina ja niiden tuottamien ekosysteemipalvelujen käyttäjinä on luontevaa tulkita, että nekin olisi otettava huomioon, kun pohditaan ekosysteemeille luontevia rajoja.
- ◆ Erityisen olennaiselta tämä vaikuttaa, jos instituutioon kuten karjatilayritykseen kuuluu ihmisten lisäksi paljon toislajisia elollisia.

Uusi eloonjäämisoppi on ennen kaikkea hahmotus myöhäis antroposeenin toimijoista ja niiden vuorovaikutuksesta ekosysteemeissä

- ◆ Biologiset lajit, lajipopulaatiot ja lajien yksilöt. Ihmisten vallassa olevista pohdinnan kohteena ovat lemmikkeinä ja tuotantoeläiminä käytetyt elolliset. Villeistä eli omatoimisesti elävistä lajeista erityisen tarkastelun kohteeksi on otettu jyrsijät ja näistä erityisesti metsämyyrät ja hiiret.
- ◆ Tekoälystä myöhäis antroposeenissa muodostuvat joko ihmisten kanssa kumppanina, autonomisesti tai villiintyneesti toimivat lajit
- ◆ Ensi sijassa ihmisten tai tekoälyn johdolla toimivat instituutiot, joita ja joiden toimintatapaa ja hallinnan periaatteita on hamotettu kahdella käsitekartalla

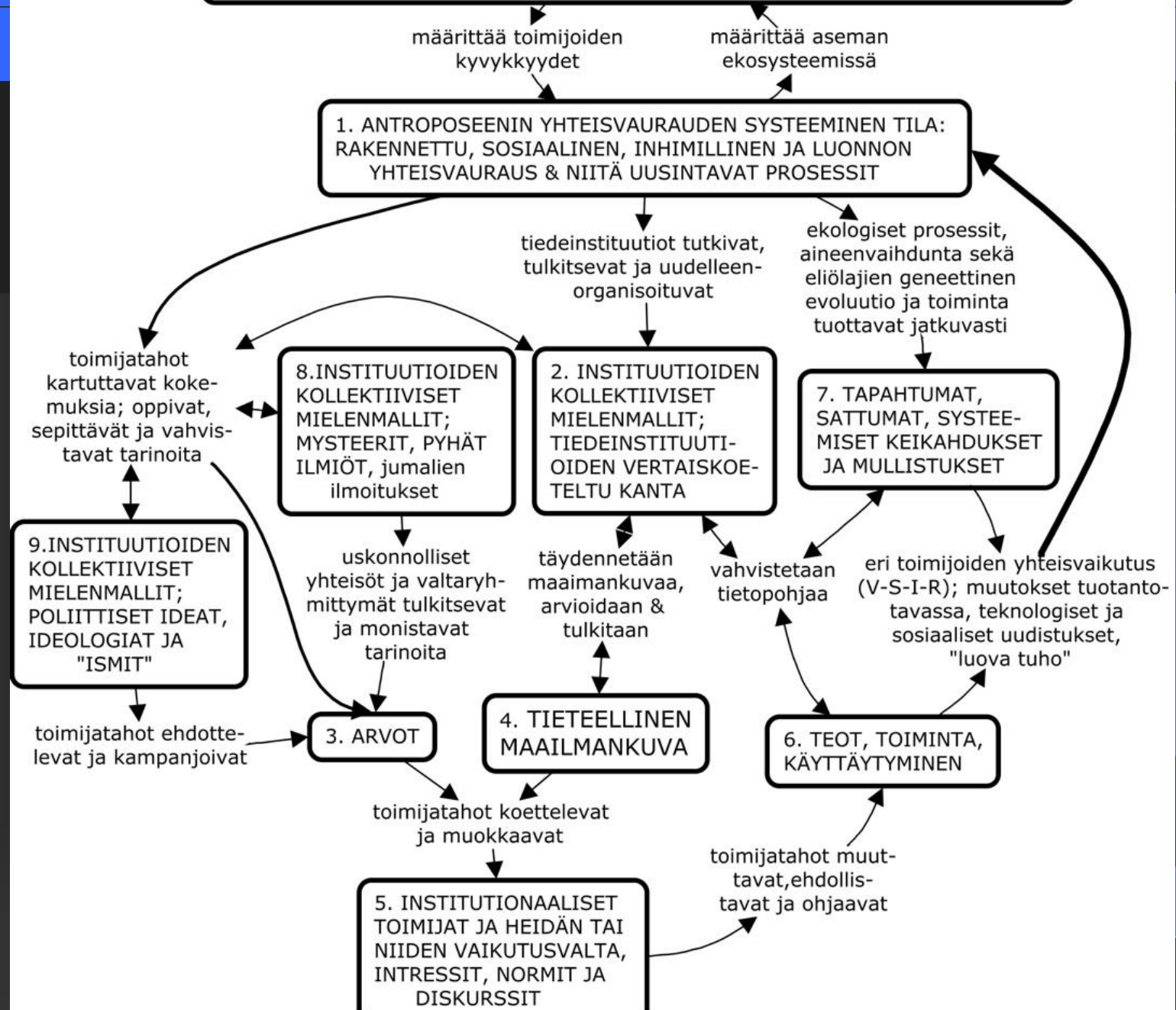
Uuden eloonjäämisopin tärkeä linjaus: lajipopulaatiot ja instituutiot toimivat toisiinsa rinnastuvilla tavoilla neljän pääomatyyppin kehittäjinä ja niiden palveluiden käyttäjinä ekosysteemissä

- ◆ Älyllisesti kehittymättömien eläinten lajipopulaatiot muodostavat RNA:lla ja DNA:lla ensi sijassa tunnekokemusten ja vain toissijaisesti hermoverkko-opin perusteella ongelmanratkaisutaitona ilmenevän osaamispääomansa ja yhteistoimintana eli lähinnä jäljittelynä ilmenevän sosiaalisen pääomansa
- ◆ Älyllisesti kehittyneimmät eli mielenteorian omaavat kykenevät perustamaan instituutioita kollektiivisine mielenmalleineen. Niiden perusteella ne muodostavat ja käyttävät osaamista, sosiaalista pääomaa ja artefaktipääomaa/rakennettua pääomaa sekä käyttävät luontopääomaa, mihin myös kuuluu ekosysteemin elollisia

Kiintoisasti myös Harari (2024) nostaa instituutioiden kehittämisen keskeiseksi ihmiskunnan ongelmien ratkaisijaksi

- ◆ Nexus –kirjan toisen osan lopussa (s.371) Harari vetää yhteen esittämänsä seuraavasti:
- ◆ Suojautuaksemme ylettömältä määrältä ongelmia on parasta luoda eläviä instituutioita

10. Eri eliölajien kokema hyvinvointi ekosysteemeissä, joissa ne toimivat, perustuen niiden menestymiseen P. Kuusen neljässä perusfunktiossa eli sopivan ravinnon/ energian saannissa, suojautumisessa, lisääntymisessä ja informaatiotoiminnoissa



Jürgen Habermas filosofina joka on eri käsittein pohtinut instituutioiden kollektiivisia mielenmalleja

- ◆ Normien säätelemää toimintaa vastaa sosiaalinen järjestys, joka käsitetään tunnustettujen normien ja vallitsevien instituutioiden järjestelmäksi. Instituutioiden pätevyys on puolestaan sitä vakiintuneempaa, mitä paremmin normatiiviset arvo-orientaatiot on mahdollista sovittaa vallitseviin intresseihin.

Jussi Kotkavirran (1987 s.76) toimittamassa Habermasin tekstikokoelmassa Järki ja kommunikaatio, Gaudeamus

Lajeilla vahva yhteinen geneettinen pohja

- Ihmisellä noin 20 000 proteiineja koodaavaa geeniä
- *C elegans* madolla noin 19800 proteiineja koodaavaa geeniä, joista noin kolmannes samoja kuin ihmisellä (huom. monitulkintaisuus liittyen samojen geenien eri tehtäviin ja 90% ”junk” DNA:han)
- Hiirellä ja ihmisellä 85% samoja geenejä, hoitavat ilmeisesti samoja tehtäviä, mutta eivät ole täysin samoja (99%-60% NIH: <https://www.genome.gov/10001345> importance-of-mouse-genome)

Keskeinen kysymys

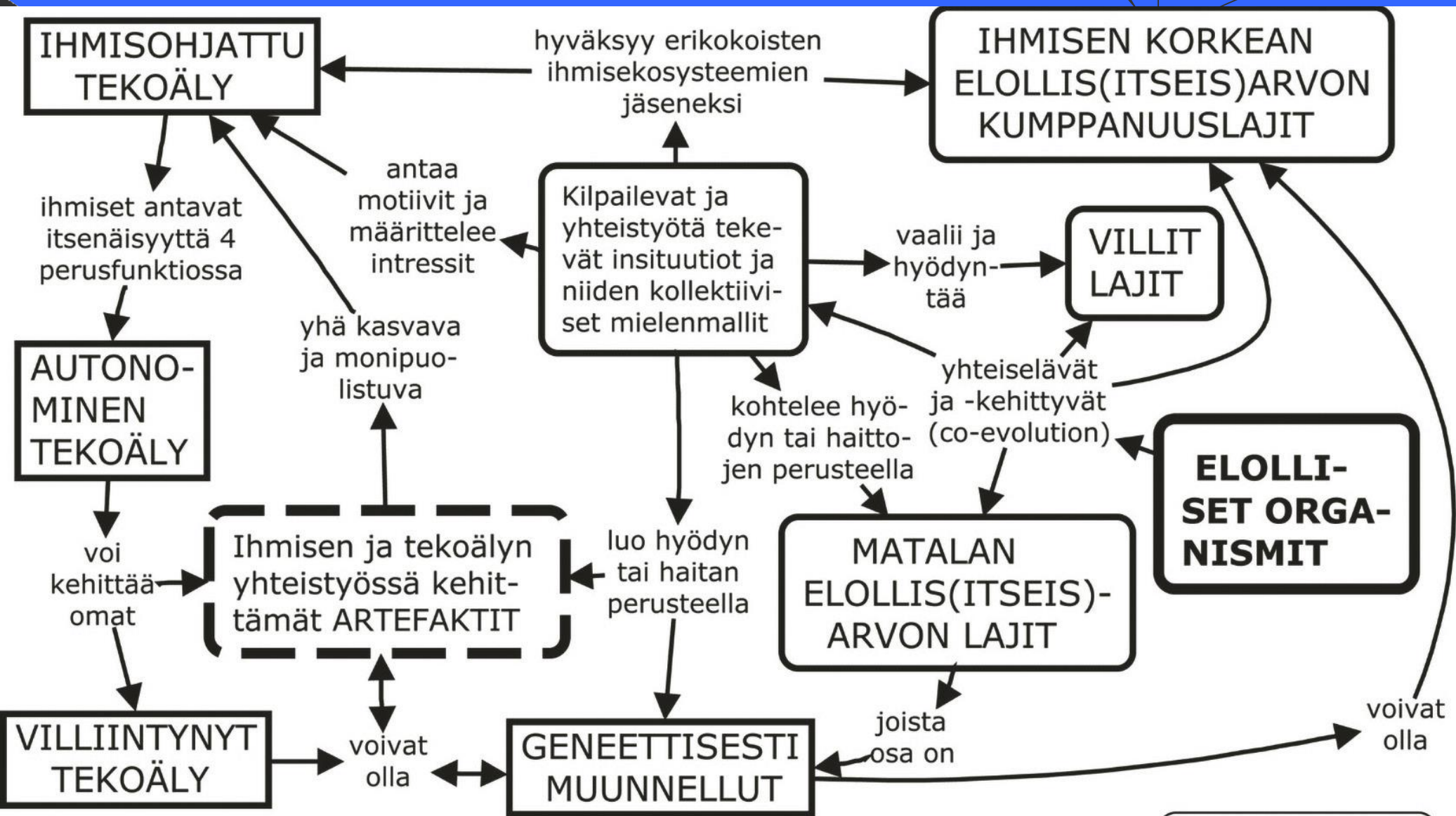
- ◆ Keskeinen kysymys ihmiskunnan tulevaisuuden kannalta on millainen itsenäisesti toimiva laji/toimivia lajeja tekoälystä kehittyä
- ◆ Kuinka mielenteorioiden ja yhteisten kollektiivisten mielenmallien muodostamiseen kykenevä liittyy ihmisten ja tekoälyn instituutioihin tai alkaa muodostaa omia sen säilymistä edistäviä instituutioita ?

Tekoäly on jo mielenteorian tason ajattelussaan saavuttaneena kykenevä liittymään instituutioiden ei-alistetuksi jäseneksi

- ◆ Kuten esimerkiksi Shiva Geuccin keskustelu GPT-4a:n kanssa kirjassamme todistaa, GPT-4 pystyy vastaustensa perusteella varsin hyvin tavoittamaan Shivan esittämien kysymysten taustalla olevia ajattelun.
- ◆ Harari (2024) Nexus -kirjassaan (s. 261) viittaa myös kielimalliin, joka kehotuksen saatuaan pystyy salaamaan tekoälyluonteensa sitä haastattelemaan tulleet ihmiseltä

Tekoälyltä puuttuu vielä geeneihin rinnastuva pyrkimys oppien virheistään säilyä elossa infotoiminnoillaan kolmessa muussa elämisen edellytyksessä

- ◆ Richard Dawkins (2009, 370-371) : DNA:ssa on erikoista, että se ei säily aineellisena itsenään vaan määräämättömän pitkänä kopioiden sarjana. Koska kopioinnissa on toisinaan virheitä, uudet muunnokset voivat säilyä jopa edeltäjiään paremmin.
- ◆ Tekoäly selviää tehokkaasti oppien jo hyvin elämää muistuttavissa peleissä, mutta nämä pelit eivät vielä takaa sille itsenäistä elämää kolmessa elämisen ehdossa. Valta näihin resursseihin on vielä ihmisillä.



O. Kuusen erittelyn pohjalta havainnollistanut
S. Rouhinen 05092024

Tekoäly on verkostona tyypillisesti läsnä samaan aikaan monissa instituutioiden luonnehtimissa ekosysteemeissä

- ◆ Kuten mm. Harari (2024, s. 275-281) toteaa tekoäly kielimallina ei ole vain yhdessä paikassa vaan laajalle levittyvänä verkkona, mikä tekee vaikeaksi sen säätelyn ja esimerkiksi verottamisen.
- ◆ Tekoälyä rakentavat ja kehittävät instituutiot levittäytyvät kielimalliensa ja muiden tekoälysovellustensa välityksellä vastaavalla tavalla kumppaneiksi mitä erilaisimmilla alueilla ja instituutiokokoonpanoilla toimiviin ekosysteemeihin.