

Formális ontológia és tudományfilozófia: a fajfogalom problémája

Soós Sándor

ELTE Tudománytörténeti és Tudományfilozófiai Tanszék

1.1 Az SP és az ISP

Az áttetszősége ellenére nehezen lefordítható *Species Problem* (SP) kifejezés a rendszertan, az evolúcióbiológia és a biológiafilozófia néhány, több száz évre visszatekintő kérdéskörét takarja. Modern formájában elsősorban (1) a biológiai értelemben vett faj fogalmának definícióját, a kategória realitását, illetve (2) az egyes fajok ontológiai státuszát kérdőjelezi meg, amely kétségeknek mélyreható következményei vannak a fogalom szaktudományos szerepére nézve. A modern éra az (1) problémakör vonatkozásában az evolúciós szintézis idejétől, az 1940-es évektől datálható – jóllehet a darwini „fordulat” kiteljesedéseként –, míg a (2) jórészt annak a hipotézisnek a megszületésétől, amely az egyes fajokat, vagyis a fajtaxonokat az individuumok ontológiai kategóriájába utalja (az ún. individuumhipotézis – *Species As Individuals*, SAI – megszületése az 1960-as évekre tehető). A szakirodalomban kitapintható továbbá az a distinkció, amelynek értelmében az (1) kérdéskör nagyjából a rendszertan–evolúcióbiológia metodológiai ügye, míg a (2) az erre reflektáló biológiafilozófiáé.

Az alábbiakban bemutatott megközelítés részben átértékeli ezt a megkülönböztetést. Az említett szakirodalom elemzése ugyanis arra enged következtetni, hogy az (1) és a (2) kapcsolata a *Species Problem* modern diskurzusában összetettebb annál, amit a két területre (a szaktudományra és a filozófiára) való felosztás képe megenged. A SAI és a faj alkalmas definíciója közti viszony szerves része a metodológiai vitáknak: a versengő fajfogalmak (SC-k) rendszertani–evolúcióbiológiai keretben zajló értékelésének a SAI rendszeres elemévé vált. A háttérben meghúzódó, a SAI-t premisszaként kezelő tipikus álláspont a következő érveléssel szemléltethető:

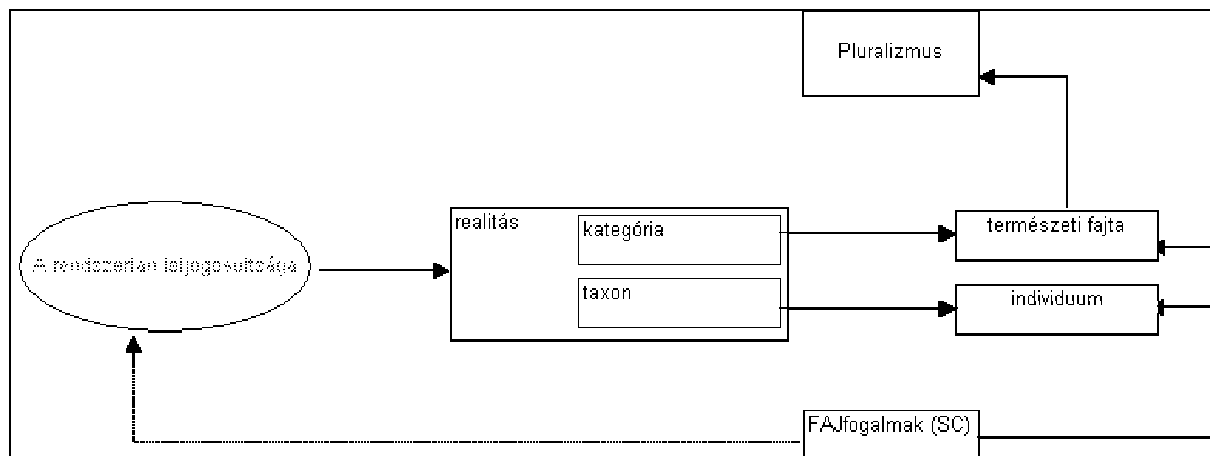
Az ontológiai érvényesség érve

1. A különböző fajdefiníciók magukban foglalják a fajok ontológiai konceptualizációját is.

2. A taxonok individuumok.

:: Azok a fajfogalmak érvényesek, amelyek a taxonokat individuumként konceptualizálják.

A „metodológiai” és „filozófiai” álláspontok közti szoros kapcsolatrendszer szemlélteti a diskurzus vizsgálatából származó 1. ábra (amelyből a jelen tanulmány az SC és az individuumhipotézis közti relációra szorítkozik). A diszciplínák közötti jól megfigyelhető átjárás okán – a szokásos SP, ill. biológiafilozófia helyett – az 1. ábra problématerére vonatkozóan az ISP (*Interdisciplinary Species Problem*) terminust alkalmazzuk, jelezvén, hogy a vizsgálat tárgyát az az empirikusan jól azonosítható terület képezi, ahol a biológiafilozófiai és (szün)biológiai érvek egyazon diskurzusban, integráltan jelennek meg.



1. ábra. Az ISP szerkezete.

A jelen dolgozat célja az ISP olyan formális modelljének kidolgozása, amely képes számot adni a faj fogalmának különböző definíciói és az ISP ontológiai vetülete között általánosan tételezett kapcsolatáról, amely utóbbi ebben az esetben a taxonok ontológiai státusának kérdésére szűkítjük le. Tekintve, hogy ez a kapcsolat az ISP egyik kiemelt tényezője, a vita illetően leképezésétől elvárható, hogy a diskurzus pontosabb rekonstrukcióján keresztül hozzájáruljon az ISP fennmaradásának, működésének megértéséhez.

1.2. Fajfogalmak és ontológia viszonya

Az fajfogalmak és a fajok ontológiája közötti kapcsolatot részletesen elemzi CRANE. Megközelítésének kulcsa a faj különböző definícióinak felosztása két csoportra, az intrinzikus és a relációs típusú meghatározásokra. Az intrinzikus definíciók valamely, az egyedek szintjén megtalálható hasonlóságra, az egyedek intrinzikus tulajdonságaira hivatkoznak a taxonok ismérveként, míg a relációs meghatározások az egyedek közt fennálló valamely viszonyt alkalmazzák fajkritérium gyanánt. Az előbbi típusos példája a morfológiai vagy az ökológiai fogalom (MSC, EcSC), az utóbbié pedig a „bio- és filofajok” (BSC, CSC, PhSC stb.) fogalmai.

Az alapvető különbség megfogalmazása a két definíciótípus között némi pontosítást igényel. Tekintve, hogy az intrinzikus tulajdonságokon alapuló meghatározás megfogalmazható relációs módon (valamely hasonlósági reláció definíciója révén), az „egyedek közti relációk” fogalma önmagában nem választja el a két kört egymástól. A tényleges különbség az említett viszonyok típusában rejlik: Crane hangsúlyozza, hogy a relációs fogalmak valamilyen *téridőbeli*, vagyis nem absztrakt, hanem konkrét viszonyt használnak fel közvetlen vagy közvetett módon: a kérdéses definíció vagy egy konkrét relációt nevez meg a taxonok koherenciáját és elkülönülését leírandó, vagy egy olyan relációt, amely visszavezethető valamely, az egyedek közt fennálló téridőbeli kapcsolatra (szaporodás, szülő–utód kapcsolat stb.)

Az intrinzikus és relációs fogalmak ebből adódóan – az érvelés szerint – egy további sajátos vonatkozásban is eltérnek egymástól. Azok a definíciók, amelyek a taxonokat az egyedek tulajdonságaira hivatkozva definiálják, vagyis osztálydefiníciók, egyedek osztályaira (ill. halmazaira) referálnak, vagyis a jelölt kategória elemei halmazok, absztrakt entitások. Azok a definíciók pedig, amelyek konkrét relációkat alkalmaznak, szintén konkrét, az említett relációval összekapcsolt entitásokra, azaz individuumokra referálnak, vagyis a jelölt kategória elemei individuumok.

Ezt a különbséget a következő példával szemléltethetjük. Tekintsünk két fajfogalmat (SC1, SC2), amelynek definíciója eltérő, továbbá:

- Az SC1 intrinzikus, SC2 relációs definícióval rendelkezik,
- a két definíció ugyanazokat a taxonokat azonosítja a faj kategóriájában (a két fogalom koextenzív).

Ebben az esetben az SC1 által kijelölt kategória az egy fajhoz tartozó egyedek halmazait határolja körül, míg SC2 az ilyen egyedekből felépülő egységeket (individuumokat) azonosítja. Noha SC1 és SC2 megegyező taxonómiát implikálnak, az általuk diktált ontológia eltérő. Kimutatható tehát, hogy a fajfogalmaknak van egy olyan dimenziója, amely túlmutat a taxonómiaképző szerepen: a FAJ különböző fogalmai – ebben a megközelítésben relációs vagy intrinzikus definíciójuk függvényében – meghatározzák a taxonok ontológiai státuszát, amennyiben eltérő választ adnak a „mi a faj(taxon)?” kérdésre. Következésképpen az egyik vagy a másik fogalom alkalmazása elköteleződést, állásfoglalást von maga után az ISP ontológiai dimenzióiban (főként az individuumhipotézist illetően).

Crane – noha aláhúzza, hogy elemzésének célja mindössze a fajfogalmak ontológiai implikációinak kimutatása, amely nem foglalja magában a fogalomcsaládok közti választást – arra is rámutat, hogy a szemantikai distinkció a FAJ fogalmának szerepe szempontjából is releváns. Tekintve, hogy a (FAJ fogalmát foglalkoztató) szaktudomány szempontjából azok a folyamatok és viszonyok érdekesek, amelyek a taxonok koherenciáját, elkülönülését stb. megteremtik, ezekben a taxonok mint individuális egységek és nem mint egyedek halmazai játszanak szerepet. Ebből fakadóan a (számukra) adekvát fajfogalom a relációs típusból kell származzék. Általánosan fogalmazva: az adekvát fajfogalom kiválasztásához a döntésnek ontológiailag – filozófiailag – informálnak kell lennie.

2. A formális modell szerkezete

2.1 Az elméleti keret

A fenti érvrendszernek a rendszertani–evolúciós diskurzus keretében való megnyilvánulását, mint az ontológiai érvényesség érve demonstrálja, egyfajta tesztként értékelhetjük. Nevezetesen, a FAJ kategóriájának valamely definíciójával szembeni állásfoglalás egy szemantikai művelet tesztelését jelenti egy meghatározott ontológiával szemben. Az ISP célszerűen kialakított modelljében ezért elválasztható a

(1) szemantikai szint és az

(2) ontológiai szint,

ahol a szemantikai szint előfeltételezi az ontológiai modellt.

Ennek a distinkciónak a modellezésére kimondottan alkalmasnak látszik egy olyan elméleti keret, amely az ún. *formális ontológia* területéről származik. Az ontológiai elköteleződés (*ontological commitment, OC*) elmélete jól használható eszköznek bizonyul ahhoz, hogy modelláljuk az ISP szerkezetében meghatározott összes kulcsfogalmat és azok logikai kapcsolatát (a diskurzusnak megfelelően). Az OC fogalma a hagyományos logikai szemantika eszköztárát egészíti ki azokban az esetekben, amelyek a logika ontológiai semlegességének következtében a szokásos (formális szemantikai) módon nem volnának kezelhetők. Eklatáns példa erre az individuumhipotézis és az osztályfelfogás kontrasztjának leképezése.

2.2 A Guarino-féle elmélet és az ontológiai elköteleződés fogalma

A formális ontológia Guarino (ibid.) értelmezésében a formális szemantikát egészíti ki (funkcionális értelemben) a fogalomrendszerek, elméletek adekvát modellezésében. A problémafelvetés lényege, hogy egy – többnyire elsőrendű – logikai nyelv keretében

modellezett elmélet számos olyan formális interpretációt enged meg, amely nincs összhangban a nyelvben szereplő fogalmak (predikátumok) *szándékolt* jelentésével, amennyiben nem tükrözi a kérdéses kategóriák, relációk ontológiai természetét. Ez a fajta ontológiai semlegesség, amely a logikának sajátja, számos esetben (mesterséges intelligencia stb.) megteremti az ontológiai specifikáció igényét az elmélet fogalmainak vonatkozásában.

A jelzett specifikáció céljából Guarino bevezeti az ún. ontológiai elköteleződés (*ontological commitment*, a továbbiakban: OC) formális fogalmát. Az OC egy nyelv, ill. az annak keretében megfogalmazott elmélet összes lehetséges modelljének egy részhalmaza, azaz egy modellosztály. Ez a modellosztály pontosan azokat a modelleket tartalmazza, amelyekben az elmélet predikátumai jelölte kategóriák a megfelelő ontológiai tulajdonságokkal rendelkeznek, másképp fogalmazva a predikátum szándékolt jelentését tükrözik (függetlenül az aktuális interpretációtól). Ismét más, de kifejező megjelöléssel az OC az elmülethez adekvát modell *a priori* szerkezetét tükrözi.

Egy OC meghatározásának lehetőségét megteremtendő, a megközelítés az E elmélet (elsőrendű) nyelvét egy meglehetősen nagy kifejezőerejű, modális, mereológiai predikátumokat is tartalmazó nyelvvé terjesztik ki. Az így előállított nyelvben megfogalmazható az a további E' elmélet, amely körülhatárolja az OC-ben szereplő modelleket, és amelyek körén belül az E interpretálható.

Az OC fogalmának formális leírása ennek megfelelően a következőképpen halad. Legyen $\Sigma =_{def} \langle K, P \rangle$ elsőrendű modális nyelv, amelyben K a névkonstansok, P pedig a (tetszőleges aritású) predikátumok halmaza, továbbá $\leq \in P$. '≤' intuitíve a „része” (kétargumentumú) relációnak felel meg, amely mereológiai állítások kifejezését teszi lehetővé. A nyelvtípus szemantikáját Guarino az alábbi \mathbf{M} modellosztály segítségével határozza meg (a SZOKÁSOS MÓDON): $\langle D; W, \mathfrak{R}; \leq \rangle$, amelyben a D univerzumon kívül a lehetséges világok W halmaza, \mathfrak{R} , az utóbbin értelmezett elérhetőségi reláció, illetve \leq mint kiemelt, az OC megfogalmazásához szükséges („*a priori*”) predikátum szerepel. Az OC alapvetően kétféle módon szűkíti ezt a modellosztályt. Egyrészt (1) megszorításokat fogalmaz meg a P elemeinek szemantikai viselkedésére, másrészt (2) mereológiai állítások révén rögzíti az individuumok „önmagában vett” szerkezetét, a D elemekre jellemző rész–egész viszonyokat (ill. a rész–egész viszony természetét). Pl.

(1) $\forall x (F(x) \rightarrow \overline{NEC}F(x))$, ahol $F \in P$, ill.

(1') $Merev(F)_{def} = \forall x (F(x) \rightarrow \overline{NEC}F(x))$, $F \in P$.

A *Merev* ebben a rendszerben tehát egy metanyelvi predikátum, amely a szóban forgó nyelvben szereplő fogalmak ontológiai tulajdonságainak rögzítésére alkalmas. A kikötés ontológiai jellege abban nyilvánul meg, hogy csak az adott predikátum *lehetséges* interpretációinak körét határozza meg: az *Arany* predikátum például számos módon definiálható és értékelhető, de – jelenlegi tudásunk szerint – a fenti értelemben merev kategóriaként kell tekintenünk (mint látni fogjuk, a formula a természeti fajta mint ontológiai kategória meghatározásában játszik főszerepet).

E rövid ismertetés zárásaképpen szót kell még ejtenünk az \mathbf{M} további alkotóeleméről, az \mathfrak{R} elérhetőségi relációról. Az \mathfrak{R} azokat a w világokat köti össze, amelyekben egy-egy OC-k elmélete teljesül: ekvivalenciareláció a lehetséges világok halmazán (a vonatkozó modális kalkulus az S5). Az \mathfrak{R} kijelölte ekvivalenciaosztályok ilyen módon az egyforma ontológiát tükröző, vagyis ontológiai szempontból kompatibilis lehetséges világokat foglalják magukban. Ennek okán az \mathfrak{R} Guarino terminológiájával élve az *ontológiai kompatibilitás relációja*, amely módot ad az OC fogalmának pontosabb definíciójára: az OC egy fenti nyelv/elmélet azon modelljeinek halmaza, amelyek mindegyikében \mathfrak{R} kompatibilitási reláció.

2.3 A nyelvcsalád és a modellosztály

A fajproblematika ontológiai dimenziójában elrendeződő elemi álláspontok ábrázolásához az alábbi \mathbf{M} modellosztályt használjuk, amely egy – a későbbiekben ismertetett – alkalmas másodrendű elmélet interpretációját célozza, és amely a Guarino-féle szemantikából kölcsönzi a legtöbb alkotóelemét:

$$\mathbf{M} =_{\text{def}} \langle D, E_i, E'_i, W, \mathfrak{R}, Y_n, X_d, \leq \rangle_{i \in W, n \in \omega, d \in D},$$

D

ahol az egyes komponensek intuitíve az alábbiakat jelölik: D a tárgyalási univerzum, E_i az i -edik világban létező individuumok halmaza, E'_i az ugyanott megtalálható *összetett* individuumok halmaza, W, \mathfrak{R} szokás szerint a lehetséges világok összessége, ill. a köztük kapcsolatot teremtő elérhetőségi reláció, Y_n és X_d a természetes relációk és a természeti fajták szortja (ezek a jelen dolgozatban nem jutnak szerephez), végül \leq a része reláció helyett áll.

Az elmélet $\Sigma =_{\text{def}} \langle K, P_n, P'_n \rangle_{n \in \omega}$ nyelve, amelyhez a fenti struktúra szemantikát biztosít, másodrendű szortális nyelv (l. alább).

2.4 A modell ontológiai szintje

2.4.1 A taxonok ontológiája I: individuumhipotézis és realitás

A taxonok ontológiai státusára vonatkozó álláspontok ábrázolásának kulcsát az OC elméletéből származó mereológiai eszköztár szolgáltatja. Ahhoz, hogy az individuumhipotézis az osztályfelfogással szemben, valamint az utóbbiak és a taxon-realizmus kapcsolata megfogalmazható legyen, a tárgyalási univerzum elemeinek szerkezetét, a D a priori struktúráját szükséges karakterizálni.

A D elemeinek szerkezetét az M -ben a \leq reláció határozza meg. A reláció implicit definíciója az OC elméletében szereplő alábbi formulahalmaz, amely gondoskodik róla, hogy a „része” interpretációja megfeleljen a rész–egész viszonyra vonatkozó általános felfogásnak:

SZOKÁSOS MEREOLÓGIAI ELMÉLET, a \leq KARAKTERIZÁCIÓJA.

A D elemei között értelemszerűen szerepelnek az organizmusok. Az individuumhipotézis kódolásának kézenfekvő módja, ha az organizmusok mellett a taxonokat is felvesszük a kvantifikációs tartományba. Ennek megfelelően a taxonok nem a D részhalmazai, azaz nem osztályok lesznek, hanem az organizmusokkal (logikailag) azonos státusú „individuumok”. A megoldás azt diktálja, hogy a taxonok és az organizmusok közötti bennfoglalási viszony – a SAI-val összhangban – a mereológiai rész–egész relációval fejezhető ki az „elemé” reláció helyett, ilyen módon az individuumhipotézis logikai implikációi teljesülnek. Fontos azonban megjegyezni, hogy a logikai implikációk nem merítik ki a SAI mereológiai vetületét, amely – mint a későbbiekben részletesen elemezzük majd – átfogó ontológiai állásfoglalást takar.

A \leq reláció alapján a D felbontható két tartományra: körülhatárolható azoknak az individuumoknak a halmaza, amelyek az adott modellben rendelkeznek VALÓDI részekkel, ill. azokra, amelyek nem. Az előbbieket *összetett individuumoknak* nevezhetjük, szemben az utóbbi, *egyszerű individuumokkal*. Az összetett individuumok az alábbi módon definiált szortálként jeleníthetők meg:

$$\text{(def.1)} E'_i := \{d \in E_i : \exists x \in E_i (x \leq d)\}.$$

Az előzőek értelmében a taxonok összetett individuumok D -ben. Az organizmusok hovatartozásának megítélése azonban további megfontolást igényel. Az ISP diskurzusát tekintve a releváns biológiai szerveződési szintek közül az alsó határt az organizmusok szintje képviseli. Ennek okán (valamint a modell áttekinthetősége kedvéért) a tárgyalási univerzum célszerűen a biológiai hierarchiának azt a tartományát képezi le, amelyet alulról az organizmusok szintje határol. Ez azt jelenti, hogy az organizmusokat egyszerű individuumokként képezzük le. Az egyszerű individuumokra, vagyis $(E_i - E'_i)$ -re, így az organizmusokra vonatkozóan **(def.1)**-ből következik:

$$\forall x \in (E_i - E'_i) [\neg \exists y \in D (y \leq x)],$$

ami úgy is megfogalmazható, hogy az organizmusok a modell atomisztikus, tovább nem bontható entitásai.

A taxonoknak az individuumtartományba való felvétele ugyanakkor alkalmas egy további ontológiai állásfoglalást reprezentációjára. A kvantifikációs tartomány elemei, a logikai individuumváltozók lehetséges értékei hagyományosan az adott modell szerint létező entitásokat ábrázolják (l. QUINE elhíresült állítását: létezni annyi, mint egy változó értékének lenni). Amennyiben tehát a taxonok M -ben nem az organizmusok osztályaiként jelennek meg, hanem – a SAI mereológiai következményének eleget téve – a D elemeiként, úgy a SAI-n túlmenően a taxon-realizmus elemi álláspontja is megfogalmazódik a formalizmusban. Ez a rekonstrukció továbbá éppen azt a kitüntetett álláspontot ragadja meg, amelyben a taxonok létezését az individuumhipotézis implikálja. A megfelelő modellek körét a fentieknek megfelelően az alábbi kikötés jellemzi:

$$(IND \Rightarrow REAL[T]) D \supseteq E_i \supseteq E'_i,$$

miszerint az összetett individuumok osztálya valódi részét képezi a tárgyalási univerzumnak. A realizmus és az individualizmus elemi álláspontjának azonban létezik olyan együttes előfordulása is, amelyben nincs ilyen közvetlen kapcsolat a két nézet között, mi több, az illető szerzők tagadják, hogy a SAI, amelyet védelmeznek, elegendő volna a taxonok realitásának biztosításához (COLEMAN–WILEY). E felfogás azt diktálja, hogy a D alapján definiált E'_i szortálra a következő általános megszorítás érvényesüljön:

$$(\neg IND \Rightarrow REAL[T]) D \supseteq E_i, \neg(E_i \supseteq E'_i)$$

ahol az összetett individuumok (legalábbis részben) kívül esnek a létezők körén (LÁBJEGYZET: természetesen a taxonokon kívül lehetségesek más típusú összetett individuumok is, amelyek létezését a modell megengedheti, vagyis $E_i \cap E'_i \neq \emptyset$ fennállhat.)

2.4.2 A taxonok ontológiája II: individuumhipotézis kódolásának további elemei

Az individuumhipotézis funkciójának ábrázolásához a fentiekén kívül szükség egy az OC fogalomrendszeréhez illeszkedő eszköz kidolgozására. Utóbbi egy metasztintú predikátum, amely a Guarino-féle rendszertől eltérően nem intrinzikus tulajdonságok (egyargumentumú predikátumok), hanem relációk viselkedésének, ontológiai természetének specifikációját biztosítja.

Crane-nek a SAI-ra vonatkozó elemzése élesen megvilágítja azt a felfogást, amely szerint a fajfogalom definíciójának típusa alapvető következményekkel jár a kategóriához tartozó taxonok ontológiai státusára vonatkozóan. Az érvelés értelmében, mint láttuk, a definíciók az

intrinzikus és a relációs típus között oszlanak meg, előbbiek osztályként, utóbbiak pedig individuumokként rekonstruálják a taxonokat.

A relációs és intrinzikus fajfogalmak szétválasztásának egyik alapköve a reláció fogalmának a szokásosnál részletesebb kidolgozása. Pontosabban: a relációs fajfogalmak kritériuma nem csupán az, hogy a kategória meghatározása az egyedek között definiálható valamely viszonyra hivatkozzék, hanem hogy a nevezett viszony ún. *téridőbeli*, vagy annak alapján konstruálható legyen. A feltétel motiválható annak belátásával, hogy az intrinzikus tulajdonságokra hivatkozó fajfogalmakhoz könnyen található velük ekvivalens, relációs fogalom: a hasonlósági relációk valamelyikére való hivatkozással. Másként fogalmazva a reláció logikai fogalma önmagában nem elégséges a két típus objektív megkülönböztetéséhez: szükség van az egyedek közti viszonyok további sajátosságainak, természetének jellemzésére is, mondhatni a logikai és az ontológiai leírás közti distinkcióra.

Az organizmusokat összekapcsoló téridőbeli viszony ontológiai hozadéka, mint Crane megmutatja, az ilyen viszonyoknak az a képessége, hogy egységgé, individuummá kovácsolja az egyedeket – legalábbis az ISP-t alkotó álláspontok jó részének értelmében. Az individuum koherenciája lehet kisebb vagy nagyobb, mint a funkcionális egységként jellemzett szaporodóközösség vs. az időbeli folytonossággal jellemzett leszármazási közösség esetében, de ez nem érinti a szóban forgó reláció individuumképző kapacitását. A példában a szaporodási, ill. a leszármazási reláció egyaránt ilyen. Ez a két reláció (és változataik) ilyen értelemben individuumokként, míg az intrinzikus tulajdonságokból levezetett hasonlósági relációk osztályként rekonstruálják az egyes fajokat.

A probléma élesen jelentkezik, ha megkíséreljük formális eszköztárunkkal megragadni ezt a gyakori különbségtételt. Az említett okok miatt az egyszerű logikai rekonstrukció nem alkalmas erre, tekintve, hogy a hagyományos módon bárhogy is definiáljunk két relációs fogalmat, nem tudjuk biztosítani, hogy pusztán a bennfoglalt reláció eltérése okán a két predikátum referenciájának típusa eltérő legyen (a szokásos interpretációs mechanizmusok mellett). A probléma feloldásához az ontológiai elköteleződés eszköztára nyújt hathatós segítséget.

Ahhoz, hogy az **M**-ben kifejezhető legyen a relációk ontológiai természete, bevezetjük a modellben szereplő többargumentumú predikátumok ilyen jellegű specifikációját. A modellhez tartozó nyelvben elkülönítjük azokat a relációs predikátumokat, amelyek szándék szerint a téridőbeli relációkhoz hasonló viszonyt jelölnek, azoktól, amelyeknek nincs ilyen ontológiai hozadékuk. Az ilyen relációk a fentiek értelmében összetett individuumokat „eredményeznek”, vagyis az általuk összekapcsolt individuumok (D elemei) egy újabb individuumot konstituálnak.

A feladat tehát az OC elméletében kifejezhető metasztintű predikátum definíciója, amely alkalmas a modellhez tartozó relációk illetén jellemzésére és osztályozására. A fent jellemzett viszonyokat általánosságban *materiális relációnak* fogjuk nevezni, és az alábbiak szerint definiáljuk őket:

(Def2a) $MAT(R) \leftrightarrow_{def} \overline{NEC} \forall x \forall y (xRy \rightarrow [\exists^c z [x \leq z \wedge y \leq z] \wedge \neg \exists^c q [x = q \vee y = q]])$, ill.

(Def2b) $\forall i \in W (\forall x \in E_i \forall y \in E_i (xRy) \rightarrow \exists z \in E'_i (x \leq z \wedge y \leq z) \wedge \neg \exists q \in E'_i (x = q \vee y = q))$,

ahol R a modellben szereplő valamely reláció. A 2a az OC elméletének nyelvén, a 2b pedig a metanyelv segítségével határozza meg a MAT predikátumot.

A definíció két kikötést tartalmaz – minden lehetséges világra vonatkozóan –: (1) a materiális relációk által összekötötésben álló elemek egyazon összetett individuum részét képezik, valamint (2) a materiális relációk kizárólag egyszerű individuumok között állhatnak fenn. Az első kikötést már motiváltuk, a második azonban magyarázatot igényel. A megszorítás első

látásra nem szükséges, hiszen intuitíve az összetett objektumok között is fennállhatnak olyan viszonyok, amelyek még komplexebb objektumokká szervezik őket. Az egyszerű individuumokra való korlátozás értelme itt ismét a modellezett jelenség sajátjaiból fakad: az ISP diskurzusában előforduló problematikus relációk – szaporodási, leszármazási stb. – egyazon szerveződési szinten létesülnek: a D atomjai, az egyedek között, a fenti ontológiát implikálva.

A *materiális reláció* fogalma a fentiekén kívül módot ad a SAI mereológiai vetületének pontosabb kidolgozására is. Az az ontológiai elköteleződés (**M**-beli modellosztály) például, amelynek elmélete a szaporodási relációt materiális relációként tünteti ki, egzaktul ragadja meg GHISELIN Crane megközelítésével összezsengő állítását, miszerint a taxonok és egyedek közti feltételezett halmaz–elem viszony helyettesítése a rész–egész viszonytal nem pusztán logikai kérdés. Ghiselin hangsúlyozza, hogy ez a rész–egész viszony éppen abból fakad, hogy a fajokat az egyedek funkcionális, biológiailag releváns relációja alapján konceptualizáljuk (szaporodási reláció). A formális megoldás választ jelent a SAI fő opponensének, Kitchernek a kritikájára is (KITCHER), aki a mereológiai érvt hatástalannak nyilvánítva a kétféle bennfoglalási reláció (*eleme*, ill. *mereológiai része*) segítségével felépíthető fajfogalom ekvivalenciája mellett foglalt állást.

2.5 A szemantikai szint: A FAJ definíciós sémája

A faj **M**-beli kategóriájának definícióját a következők szerint építhetjük fel. Tekintsük valamely $R \in P$ kétargumentumú relációt. Az R mint csoportosítási kritérium alapján konceptualizált faj meghatározása az alábbi sémába illeszkedik:

$$\mathbf{Def(S)1.} \quad S_R(x) \leftrightarrow_{def} \underbrace{\forall y \forall z (y, z \leq x \rightarrow yRz)}_{\text{GROUPING}} \wedge \underbrace{\varphi}_{\text{RANKING}} .$$

Az összetett formulaséma első tagja a csoportosítási kritériumot formalizálja, miszerint azok az összetett individuumok tartoznak a faj fogalma alá, amelyeknek az összes részét – organizmusokat – az R reláció kapcsolja össze. A formulaséma második tagja, a „ φ ” olyan formulákat takar, amelyek a rendszertani rangnak megfelelően árnyalják az iménti állítást, vagyis pontosan beállítják a fajkategória határait (ranking). A BSC példájával élve, a maximális szaporodóközösségként konceptualizált fajok kategóriájának ábrázolásához **Def(S)1**-et a következőképp parametrizálhatjuk:

$$\mathbf{(BSC)} \quad S_{IB}(x) \leftrightarrow_{def} \underbrace{\forall y \forall z (y, z \leq x \rightarrow yIBz)}_{\text{GROUPING}} \wedge \underbrace{\forall q \forall z (z \leq x \wedge zIBq \rightarrow q \leq x)}_{\text{RANKING}},$$

ahol $IB \in P$ a szaporodási reláció. A φ ezúttal arról gondoskodik, hogy az IB által összekapcsolt egyedek csoportjai közül a maximális összességek kerüljenek az S_{IB} terjedelmébe (tekintve a szaporodási közösségek egymásba ágyazódását, ill. – ha a fajkörökre is tekintettel vagyunk – részleges átfedését).

A fenti általános definíció jól tükrözi a fajfogalmak néhány, vizsgálatunk szempontjából alapvető tulajdonságát:

(1) A definíció az egyedek között fennálló viszonyra – ilyen értelemben az egyedekre – hivatkozik, de a definiált predikátum taxonokra referál, vagyis a kategória a taxonok egy alkalmas csoportosítását (a fajtaxonok körülhatárolását) reprezentálja.

(2) A definíció csak az ontológiák egy körével (vagyis, technikai értelemben, meghatározott **M**-beli modellosztállyal) kompatibilis. A **Def(S)1** felépítéséből következik, hogy az így definiált fajok csak összetett individuumok lehetnek. Az olyan ontológiai elköteleződés esetében azonban, ahol összetett individuumok nem léteznek (azaz ahol E'_i minden világban

üres), vagy ahol az összetett individuumokat nem a kérdéses relációk konstituálják (azaz ahol ezek a relációk nem materiálisak), a meghatározás egy analóg, de eltérő kódolására van szükség.

A Def(S)2 utóbbi sajátosságából fakadóan az S predikátumhoz biztosítanunk kell egy olyan, alternatív definíciót is, ahol S a taxonokra nem individuumként, hanem osztályként hivatkozik. Minthogy a kategóriát ebben az esetben egy olyan osztály képviseli, amelynek elemei is osztályok, S az \mathbf{M} másodrendű nyelvében másodrendű predikátumként definiálható újra az alábbi módon:

$$\text{Def(S)2. } S_R(F) \leftrightarrow_{def} \underbrace{\forall y \forall z (F(y) \wedge F(z) \rightarrow yRz)}_{\text{GROUPING}} \wedge \underbrace{\varphi}_{\text{RANKING}}$$

A Def(S)2 mindössze annyiban tér el a Def(S)1-től, hogy az S argumentumában predikátumváltozó szerepel, ebből következőleg a csoportosítási kritérium is osztályokat választ ki individuumok helyett. A fajtaxonok ebben az értelemben tehát olyan D -beli osztályok közül kerülnek ki, amelyek alkotóelemei – az organizmusok – az R relációban állnak egymással.

3. A formális elmélet

i) A nyelv

- Legyen $\Sigma =_{def} \langle K, P_n, P_n' \rangle_{n \in \omega}$, másodrendű modális, ill. szortális nyelv,
- \exists^c logikai konstans
- $\leq \in P_2$
- $\{Ib, Pg, Eco, MS\} \subseteq P_2$.

ii) Az alapstruktúra:

- Az \mathbf{M} modellosztály felépítése $\langle D, E_i, E'_i, W, \mathfrak{R}, Y_n, X_d, \leq \rangle_{i \in W, n \in \omega, d \in D}$, ahol
- \mathfrak{R} az ontológiai kompatibilitás relációja

iii) Az ontológiai elköteleződés (MINIMÁL) elmélete

Az összetett individuumokra vonatkozó elmélet

- M1 ($IND \Rightarrow REAL$) $\overline{NEC} \forall^c x. \exists y. (x = y)$ [Az összetett individuumok osztálya része a kvantifikációs alaptartománynak]
- M1' ($\neg IND \Rightarrow REAL$) $\overline{POS} \exists^c x. \forall y. (x \neq y)$ [Alternatív OC: az M1 negációja]
- M2 $\overline{NEC} \forall^c x. \exists y. (x \leq y \wedge x \neq y)$ [Az összetett individuumok SZORTJÁNAK meghatározása]
- M3 $\overline{NEC} \forall x. (\neg \exists^c y. (x \neq y) \rightarrow \neg \exists z. (z \leq y))$ [Az egyszerű és az összetett individuumok elhatárolása]

A predikátumok (relációk) ontológiai specifikációja

- M5. $MAT(Ib) \wedge MAT(Pg) \wedge \neg MAT(Eco) \wedge \neg MAT(MS)$ [A nyelvben szereplő relációjelek ontológiai osztályozása: a materiális (individuumképző) relációk azonosítása]

Az OC teljes elmélete

- $T_{OC} \subset \Sigma$
- $T_{OC} = \{M_x : x = 1, \dots, 8\} \cup G$

vi) A szemantikai szint: a fajfogalom alternatív definíciói

- Def. $S_R(x) \leftrightarrow_{def} \overline{NEC}.\forall y\forall z(y, z \leq x \rightarrow yRz) \wedge \varphi, R \in \{Ib, Pg\}$
- Def. $S_R(F) \leftrightarrow_{def} \overline{NEC}.\forall y\forall z(F(y) \wedge F(z) \rightarrow yRz) \wedge \varphi, R \in \{Ib, Pg, Eco, MS\}$
- S1 $S(x) \leftrightarrow_{def} S_{Ib}(x) \vee S_{Pg}(x)$ [az individualista és pluralista fajfogalom jellegzetes esete]
- S2 $S(F) \leftrightarrow_{def} S_{Ib}(F) \vee S_{Pg}(F) \vee S_{Eco}(F)$ [a bio-, öko- és filofajokat akceptáló pluralista definíció]
- S3 $S(F) \leftrightarrow_{def} S_{MS}(F)$ [morfológiai fajdefiníció]

2.2 Kommentárok az elmélethez

Az *elmélet nyelve*. A fentiekben ismertetett elmélet formális rendszer i)-ben jellemzett nyelvében szerepel négy (elsőrendű és kétargumentumú) predikátum: az $\{Ib, Pg, Eco, MS\}$ halmaz elemei rendre szaporodási, a leszármazási relációt, az ökológiai, valamint a morfológiai hasonlóság relációját jelölik. A említett relációk szerepeltetését az motiválja, hogy a versengő fajfogalmak négy jelentősebb családját („öko-, bio-, filo-, morfofajok”) ezen csoportosítási kritériumok határozzák meg.

Az *alapstruktúra*. A nyelv interpretációjához szolgáló alapstruktúra leírása a korábban tárgyalt tulajdonságok mellett az elérhetőségi reláció specifikációját tartalmazza.

Az *OC elmélete*. A iii) pontban a rendszer ontológiai szintjének megfogalmazására kerül sor. Itt foglal helyet a Σ -ban, azaz \mathbf{M} nyelvben kifejezett tulajdonképpeni elmélet (T_{OC}). T_{OC} az ontológiai állásfoglalást formalizálendő definiálja a modellek azon $\mathbf{M}' \subset \mathbf{M}$ körét, amely a nyelv elemeinek, így a fajfogalmat képviselő predikátumnak az értékelésében alkalmazható (vagyis a modellek *a priori* struktúráját szabja meg). Az M1–M4 az összetett individuumok ontológiáját karakterizálja (E_i és E'_i viszonyát, ill. az utóbbi vonásait). M1 az összetett individuumok realitását posztulálja: a formula a SAI és a taxon-realizmus közötti közvetlen kapcsolatról ad számot. M1' ennek egy alternatíváját tükrözi, ahol ez a fajta realitás nem szükségszerű. M2 és M3 az összetett individuumokat különíti el az egyszerűektől (itt: a taxonokat az organizmusoktól).

Az M5 az ontológiai elköteleződés kulcsfontosságú mozzanatát rögzíti: a nyelvben szereplő – a probléma szempontjából releváns – predikátumok, fogalmak ontológiai természetét határozza meg. A jelen OC a szaporodási (*Ib*) és a leszármazási relációt (*Pg*) a materiális relációk kategóriájába utalja, míg az ökológiai (*Eco*) és a morfológiai hasonlóság (*MS*) relációja nem viselkedik ilyen módon. A megfontolás, mint a korábbiakban láttuk, viszonylag konszenzuális. Az M5 formális alternatívái könnyen elgondolhatók, az ISP esetében az első

két reláció metakategorizációját érintik (amennyiben megvonják tőlük a materiálisrelációstátust).

Az ontológiai elköteleződés elméletének teljessé tételéhez természetesen szükség van azokra a posztulátumokra is, amelyeket a T_{OC} a két alkalmazott elméleti kerettől „örököl”. Ezek közé elsősorban a rész–egész reláció viselkedését meghatározó mereológiai elmélet. A T_{OC} definíciója ezért az M1–M5 formulák mellett magában foglalja a „G”-vel jelzett Guarino-féle mereológiát is.

Szemantikai szint. A rendszer ismertetésének zárószakaszában a szemantikai szintet, vagyis a fajfogalom Σ -beli felépítését, ill. definíciójának alternatíváit mutatjuk be. Az első két definíció, $S_R(x)$ és $S_R(F)$ meghatározása a csoportosítási kritériumra relativizált predikátum első-, ill. másodrendű rekonstrukciójának sematikus változata, amelyek értelmében a bio- és a filofajok (S_{Ib} , S_{Pg}) első- és másodrendű, míg az öko- és a morfofajok (S_{Eco} , S_{MS}) másodrendű, vagyis halmazokat/osztályokat tartalmazó kategóriák. Ennek az eloszlásnak a részletes magyarázatára a következő szakaszban térünk rá, amely az így definiált ontológiai és szemantikai szint kapcsolatrendszerét célozza.

Az S1–S3 végül az indexált fajdefiníciókból építkező fajfogalom három jellemző alternatív megközelítését demonstrálja, két pluralista (S1, S2) és egy monista (S3) elgondolást. Az S1 emellett individualista felfogást tükröz, míg az S2 és az S3 osztályként hivatkozik a taxonokra. Figyelemre méltó, hogy az ökofajok beemelése az S1 (elsőrendű) definícióba másodrendű definíciót implikál (S2). A csoportosítási kritériumra való ilyen típusú érzékenységet vesszük szemügyre az alábbiakban.

4. A fajprobléma rekonstrukciója

4.1 A szemantikai és az ontológiai szint kompatibilitása

A fentiekben kidolgozott elmélet értékelésének sarokköve, hogy a konstrukció képes-e számot adni az ISP szerkezetének vizsgálata során feltárt összefüggésekről. Az elemi álláspontok két kiemelkedő kombinációját, jelesül az individuumhipotézis és a taxon-realizmus/-antirealizmus feltételezett kapcsolatát már érintettük a fentiekben, mint amelyet az ontológiai elköteleződés elmélete fejez ki. A jelen szakaszban a modellnek azokat a tulajdonságait elemezzük, amelyek az ontológiai és a szemantikai szint viszonyát jellemzik, és amelyek az utóbbi révén magyarázzák a fajproblematika elemeinek kölcsönhatását.

4.2 A fajdefiníciónak a taxonok ontológiai státusára vonatkozó implikációi: a SAI

A szemantikai szint formalizálása során a faj kategóriáját alapvetően kétféleképpen definiáltuk, egy első- és egy alternatív, másodrendű predikátumnak feleltetve meg azt. A jelen szakaszban megmutatjuk, hogy ezek alkalmazhatósága két tényezőtől függ: (1) a meghatározásban szereplő relációtól, vagyis attól, hogy a fogalom melyik csoportosítási kritériumot hasznosítja, ill. (2) az ontológiai elköteleződéstől.

Az állítás alátámasztásához tekintsük az $S_R(x)$ és az $S_R(F)$ definíciós sémák specifikációit, vagyis azokat a definíciókat, amelyeket a sémákhoz rendelt relációk behelyettesítésével nyerünk e kettőből. Az $S_R(x)$ két, az „Ib”, ill. a „Pg” relációt tartalmazó specifikációja definíció szerint olyan ÖSSZETETT (EZ AZ AXIÓMÁKBÓL ÉS A DEF.-BŐL KÖVETKEZIK) individuumokat (taxonokat) jelöl, amelyek részeit (az organizmusokat) a megfelelő reláció fűzi össze. A fentiekben ismertetett elmélet, vagyis az adott ontológiai elköteleződés definíciója értelmében az *Ib* és a *Pg* materiális relációk, ami az utóbbiak tulajdonságaiból következően azt jelenti, hogy szükségképpen vannak a modellben ilyen

összetett individuumok. Ha azonban ezt a két predikátumot az „Eco” vagy az „MS” relációkkal cseréljük fel, ez nem mondható el.

Míthogy az *Eco* és az *MS* a T_{oc} szerint nem materiális reláció, az általuk összefűzött egyedek nem szükségszerűen alkotnak összetett individuumokat, azaz nem lesznek minden lehetséges világban olyan taxon-individuumok, amelyeket az ökológiai vagy a morfológiai hasonlóság viszonyában álló egyedek építenek fel. Noha a modell bizonyos világaiban előfordulhatnak ilyen entitások (vagyis egy összetett individuum részei esetleges módon állhatnak egymással ilyen típusú ökológiai vagy morfológiai kapcsolatban), akadnak olyan $w \in W$ világok is, ahol a két reláció kijelölte csoportokhoz, vagyis az ökológiai, ll. morfológiai fajokhoz nem tartoznak „koextenzív” individuumok. $S_{MS}(x)$ és $S_{Eco}(x)$, míthogy csakis összetett individuumokra van értelmezve, ezért bizonyos esetekben nem referál a *grouping*-kritériumnak megfelelő fajokra, így a jelen ontológiai elköteleződés mellett nem alkalmazható sikeresen a FAJ definíciójaként.

Más a helyzet az $S_R(F)$ másodrendű predikátummal. Tekintve, hogy argumentumában predikátumváltozó szerepel, vagyis osztályokra referál, definíciója révén alkalmas az öko- és a morfofajok maradéktalan kiválasztására az OC minden modelljében (vagyis az utóbbiak minden lehetséges világában). A másodrendű predikátum ezen túlmenően képes megragadni az *Ib* és a *Pg* reláció kijelölte bio- és filofajokat is, amelyeket azonban osztályként rekonstruál (azaz $S_R(F)$ minden $w \in W$ esetén sikeresen kiválasztja a megfelelő szaporodási-, ill. leszármazási közösségeket).

Ez a magyarázata annak, hogy a szemantikai szint ismertetése során az $S_R(x)$ konkretizálását az *Ib*, *Pg* relációra korlátoztuk, ellentétben a szabadon behelyettesíthető $S_R(F)$ sémával. A fenti érvelés tetszőleges ontológiai elköteleződés és csoportosítási kritérium viszonylatában általánosítható, amely általánosítást az alábbi táblázatban foglalhatjuk össze:

X. TÁBLÁZAT

A FAJ definíciójában a csoportosítási kritérium	materiális reláció	nem materiális reláció
Az OC-ben materiális reláció		
Szerepel	T_{oc} alkalmazható: $S_R(x), S_R(F)$	T_{oc} alkalmazható: $S_R(F)$
nem szerepel	—	alkalmazható: $S_R(F)$
AZT AZ ESETET KIHAGYJUK, HOGY VANNAK ÖSSZETETT INDIVIDUUMOK, DE NEM A MAT. RELÁCIÓK MIATT: BIKONDIACIONÁLIS!		

Az általánosítás alapján tehát az individualista definíció, $S_R(x)$ a vázolt esetek közül csakis akkor alkalmazható, ha a modellben (a vonatkozó OC elmélete szerint) van materiális reláció, és a meghatározásban szereplő csoportosítási kritérium is ilyen. Az alkalmazhatóság jelentése itt a sikeres referálás, azaz a mindenkori definícióval szemben támasztott azon követelmény, hogy az (szükségszerűen) kijelölje a csoportosítási kritériumnak megfelelő modellbeni fajokat.

Az eredmény alátámasztja, hogy a definíció alkalmazhatósága (1) az ontológiai elköteleződés, ill. (2) a választott reláció, lényegében tehát a választott fajfogalom(család) függvénye. Más megfogalmazásban, a csoportosítási kritérium kiválasztása az ontológiára vonatkozó kikötések fényében önmagában meghatározza, hogy az így képzett fajfogalom képes-e individuumként rekonstruálni a taxonokat, vagy „csak” osztályként konceptualizálja-e őket: a fenti példával élve, a szaporodási reláció révén képzett fogalmak lehetővé teszik a SAI

implementációját, míg a morfológiai hasonlóság relációja nem fér össze az individualista sémával.

A fenti tulajdonságai révén formális rendszerünk számot ad az ISP egyik alapvető belső összefüggéséről, amely a problematika ontológiai és szemantikai dimenziói között teremt kapcsolatot. Az egyes fajfogalmak mellett, ill. ellen szóló érvek azon csoportjáról van szó, amelyek annak alapján utasítják el, ill. védelmezik az adott koncepciót, hogy az „osztályfogalomként” avagy „individuumfogalomként” értelmezhető.