



„TÁMOP-4.1.2/A/1-11/1-2011-0015 Egészségügyi Ügyvitelszervező Szakirány: Tartalomfejlesztés és Elektronikus Tananyagfejlesztés a BSc képzés keretében”



SZÉCHENYI TERV

Orvosi kódrendszerek és ismeretábrázolás

eBook

Dr. Surján György

Semmelweis Egyetem
Cím: 1085. Budapest, Üllői út 26.
Telefon: +36 (1) 459-1500
E-mail: hirek@semmelweis-univ.hu
Honlap: <http://semmelweis-eqyetem.hu>



A projektek az Európai Unió támogatásával valósulnak meg.



1. Tartalomjegyzék

Előszó.....	6
Bevezetés	7
I. rész – Elméleti alapok.....	11
1. Az információ, mint életjelenség.....	12
2. Az információ természete.....	18
2.1 Az információ nem anyag.....	18
2.2 Az információ mérhető mennyiség.....	18
2.3 Az információ megváltoztatja tudásunkat.....	23
2.4 Az információ kettős természetű.....	28
3. Szemiotika: jel és jelentés.....	31
3.1 Mi a szemiotika?.....	31
3.2 Konvenciók és szabályok.....	31
3.3 A kifejező erő.....	34
3.3.1 Egy jel – egy jelentés típusú rendszerek.....	35
3.3.2 Hierarchikus jelrendszerek.....	36
3.3.3 Kombinatorikus rendszerek.....	37
3.3.4 Magas szintű jelrendszerek.....	39
3.4 A természetes nyelv mint jelrendszer.....	40
3.5 A terminológia.....	41
4. Információ típusok.....	43
4.1 Szintaktikai osztályozás.....	43
4.2 Szemantikai osztályozás.....	44
4.3 Konverzió és absztrakció.....	47
4.4 Alapvető műveletek.....	50
5. A klasszifikáció és a biológiai sokféleség.....	54
5.1 A biológiai sokféleség.....	54
5.2 A klasszifikáció alapjai.....	55
5.3 Osztályok és szerepek.....	58
6. A klasszifikáció és a formális rendszerek.....	59
6.1 Formális nyelvek és formális rendszerek.....	59
6.1.1 Formális nyelv.....	59
6.1.2 Formális rendszer.....	61
6.2 A matematikai relációk tulajdonságai.....	63
6.2.1 A reláció értelmezése.....	63
6.2.2 A relációk tulajdonságai.....	64
6.2.3 A hierarchia és a parciális rendezés.....	67
6.2.4 Fogalmi relációk.....	69
6.3 Definíciós módszerek.....	72
6.3.1 Intenzió és extenzió.....	72
6.3.2 Fuzzy fogalmak.....	74



6.3.3	Egyéb nem-arisztotelészi fogalmak	75
II.	Rész Orvosi ismeretábrázolás	77
7.	Az orvosi klasszifikációk kultúrtörténete	78
7.1	A biológiai klasszifikációk kialakulása	78
7.2	A betegségosztályozási rendszerek kialakulása	80
7.2.1	A betegségfogalom fejlődése és az első rendszertanok	80
7.2.2	Az egészségügyi statisztika kezdetei	81
7.3	A számítógépek alkalmazásának hatása a rendszerezésre	83
8.	Kódok és kódrendszerek	84
8.1	Klasszifikáció vagy kódrendszer?	84
8.2	A kódok szerkezeti sajátosságai	85
8.3	Kódkiosztási módszerek	86
8.4	A fölbontás	89
8.4.1	Klasszifikációk és nomenklatúrák	90
8.4.2	Azonosítási rendszerek	92
8.5	További terminológiai rendszerek	92
8.6	A kódrendszerek függvénymodell	92
9.	Az osztályozás főbb területei: a betegségek és az orvosi eljárások	94
9.1	A betegségek osztályozása	94
9.1.1	Az osztályozás alapegysége	94
9.1.2	Az osztályozás szempontrendszere	96
9.2	Az orvosi eljárások	97
10.	A BNO-10 klasszifikáció fölépítése	100
10.1	Szerkezeti sajátosságok	100
10.2	A BNO szemantikája	101
10.3	A BNO kódok szintaktikai jellemzői	103
11.	A BNO 10 sajátosságai	105
11.1	Fizikai megjelenés	105
11.2	A BNO strukturális sajátosságainak történeti és epidemiológiai háttere	105
11.3	A „csillag-tör” rendszer	106
12.	A BNO 10 tartalmi bemutatása	108
12.1	A felépítés általános ismertetése	108
12.2	A főcsoportok bemutatása	109
12.2.1	Áttekintés	109
12.2.2	I. főcsoport: Fertőző és parazitás betegségek	110
12.2.3	II. főcsoport: Daganatok	110
12.2.4	III. főcsoport: A vér és vérképző szervek betegségei és az immunrendszert érintő bizonyos rendellenességek	110
12.2.5	IV. főcsoport: Endokrin, táplálkozási és anyagcsere betegségek	110
12.2.6	V. főcsoport: Mentális és viselkedés zavarok	110
12.2.7	Szervrendszeri fejezetek	111
12.2.8	XV. főcsoport: Terhesség, szülés és a gyermekágy	112
12.2.9	XVI. főcsoport: A perinatális szakban keletkező bizonyos állapotok	112



12.2.10	XVII. főcsoport: Veszélyes rendellenességek, deformitások és kromoszóma abnormitások	112
12.2.11	XVIII. főcsoport: Máshová nem osztályozott tünetek, jelek és kóros klinikai és laboratóriumi leletek	112
12.2.12	XIX. főcsoport: Sérülés, mérgezés és a külső okok bizonyos egyéb következményei	113
12.2.13	XX. főcsoport: A morbiditás és mortalitás külső okai	113
12.2.14	XXI. főcsoport: Az egészségi állapotot és az egészségügyi szolgálatokkal való kapcsolatot befolyásoló tényezők.....	113
13.	A BNO kódolás logikai folyamata.....	114
13.1	A kódolási folyamat	114
13.1.1	A diagnózis.....	114
13.1.2	A betegségek besorolása	115
13.1.3	Konverzió, vagyis szűken értelmezett kódolás	116
13.1.4	Címkézés.....	117
13.2	Kódolási hibák.....	117
13.2.1	A kódolási folyamat hibái	118
13.2.2	Statisztikus és egyedi hiba	119
13.2.3	Finanszírozási torzítás.....	120
13.2.4	Egyéb hibaforrások	120
13.3	Számítógéppel támogatott kódolás.....	121
14.	A BNO használati módjai	123
14.1	Hivatalosan támogatott használati módok	123
14.1.1	Mortalitás	123
14.1.2	Morbiditás	123
14.1.3	Regiszterek.....	124
14.2	Szakmailag elfogadható további használat	125
14.2.1	Finanszírozás.....	125
14.2.2	Minőségbiztosítás.....	125
14.2.3	Adminisztratív célok.....	126
14.3	Helytelen használati módok	126
14.4	Az újrahazsnosítás kérdései.....	127
15.	Az OENO kódrendszer	128
15.1	Története	128
15.2	Szerkezeti fölépítése	128
15.3	Szintaxis	129
15.4	Használati mód.....	129
16.	További orvosi kódrendszerek.....	131
16.1	Az FNO.....	131
16.2	A HBCS röviden	131
16.3	SNOMED-3	133
16.3.1	A SNOMED-3 fő jellemzői.....	133
16.3.2	A SNOMED használati módjai	134
16.3.3	A SNOMED-3 kritikája	136



16.4	BNO változatok.....	137
16.5	Egyebek.....	138
17.	Kis kódrendszerek	141
17.1	Fogalmi kis kódrendszerek	141
17.1.1	A beteg neve.....	141
17.1.2	Szakmakódok	141
17.2	Azonosítási rendszerek	141
17.2.1	TAJ	142
17.2.2	Orvosi pecsét szám.....	142
17.2.3	Osztálykód – intézetkód.....	142
17.2.4	Irányítószám, megyekód	142
18.	További tudnivalók a kódrendszerekről.....	144
18.1	A kódrendszerek konvertálhatósága.....	144
18.1.1	Miért van többféle kódrendszer?.....	144
18.1.2	Konverzió a kódrendszerek között.....	145
18.2	Karbantartási kérdések	146
	Irodalom.....	148



Előszó

Ez az elektronikus könyv elsősorban egészségügyi ügyvitelszervező szakos BSc hallgatók számára készült tananyagként, abban a reményben, hogy az orvosi ismeretek számítógépes ábrázolása iránt érdeklődő egyéb olvasók számára is használható lesz.

A témakör nagyon jelentős kérdéseit azonban ez a könyv nem tárgyalja, és pedig azokat, amelyekről úgy gondoljuk, hogy MSc szinten érdemes velük foglalkozni. Nem térünk ki a formális ontológiák ismertetésére, a leíró és elsőrendű logikai nyelvek használatára, éppen csak érintjük a fuzzy logika szerepét, nem foglalkozunk a valószínűségi változókkal leírható orvosi ismeretekkel.

Azt reméljük, hogy a későbbiekben lesz igény és lehetőség a témakör oktatására MSc szinten is, és fogunk tudni készíteni egy olyan tananyagot, amely integráltan tartalmazza mindezen ismereteket.

Ebben a mostani változatban tehát elsősorban az úgynevezett *terminológiai tudás* leírására szolgáló módszerek azon részét tárgyaljuk, amelyek a mai körülmények között gyakorlati használatban vannak vagy reálisan lehetnének. A Bsc szintű képzés ugyanis gyakorlatorientált, vagyis olyan szakembereket kell képeznie, akik az egészségügy rendszerében használható tudással rendelkeznek. A szerző felfogása szerint azonban ennek a kulcsa nem az elméleti alapok hiánya, épp ellenkezőleg a mai gyakorlatban alkalmazott eszközrendszert erős elméleti alapokra építve kell a hallgatóknak megismerniük, annak érdekében, hogy a gyakorlat jövőbeli változásait képesek legyenek majd követni. Ráadásul a BSc képzésnek nyitottnak kell lennie az Msc sőt a doktori képzés felé.

Ezek a megfontolások határozták meg fő vonalaiban a könyv szerkezetét. Az I. részben igyekeztünk eleget tenni a széles elméleti alapvetésnek, ami igazából nem specifikusan az orvosi ismeretekről szól, hanem az ismeretek formalizálásának általános kérdéseiről – természetesen messze nem kimerítően. A II. rész viszont kifejezetten egészségügyi vonatkozású és arányai a gyakorlat igényeit igyekszik követni. Az utolsó fejezetekben pedig kísérletet teszünk arra, hogy a gyakorlatot az elmélettel összevegyjük és vázoljuk a lehetséges fejlődési irányokat.



Bevezetés

Ha bárki bármikor bármilyen adatot számítógépben rögzít, a valóságnak valamiféle "térképét" készíti el. Ez természetesen érvényes az orvosi ismeretekkel kapcsolatos adatokra is. Mielőtt az orvosi ismeretábrázolás elméleti alapjaiban elmélyülnénk, a "térkép" hasonlat kihasználásával világítsuk meg, miért izgalmas kérdés az ismeretábrázolás a tudomány és a gyakorlat szempontjából egyaránt.

Tegyük fel, hogy egy tudományos konferenciára kell utaznunk egy távoli városba, mondjuk Pisába. A városban szobát foglaltunk egy szállodában, mondjuk Hotel Leonardo, Via Tavoleria 17.

Manapság ilyenkor az ember odaül a számítógéphez, kikeresi a címet a Google térképen, és megtervezeti az útvonalat.

Adott tehát egy térkép, amin ábrázolni tudjuk a kiindulási és a célállomást. Adott továbbá egy sor egyéb információ, amelynek alapján a számítógép képes arra, hogy kirajzolja a térképen azt az útvonalat, amelyet a valóságban be kell járnunk. Alkalmassint nemcsak egy rajzot, hanem egy leírást is kapunk, mikor merre kell mennünk, hol kell elkanyarodnunk, milyen hosszúak az egyes útszakaszok. A számítógép kiszámolja a teljes út hosszát, az utazási időt, sőt a várható költségeket is. Ezek után beülhetünk az autóba, és végigmehetünk a kijelölt útvonalon, amelynek végén megérkezünk a szállodába és beléphetünk az ajtón. Úgy érezzük, hogy minden információ rendelkezésünkre áll ahhoz, hogy az utat végigjárjuk.

Képzeljük el most azonban azt, hogy ugyanezt a feladatot egy robotnak kell végrehajtania. A robotunk mondjuk képes utasításunkra bármilyen irányban mozogni, gyorsulni, lassulni, elfordulni nagyjából úgy, ahogyan egy ember. Elegendő-e ennyi képesség ahhoz, hogy a robot ugyanannak a Google térképnek a segítségével végigmenjen az úton és eljusson a szállodába? Más szóval: lehetséges-e a térkép alapján egy olyan utasítás sorozatot összeállítanunk a robot számára, amelynek hatására a robot célba jut? Nyilván nem. Még akkor sem, ha a közúti közlekedés nehézségeitől (torlódások, elsőbbségadás, váratlan akadályok stb.) eltekintünk. A térkép ugyanis csak korlátozott pontossággal mutatja meg, hogy hova is kell mennünk. Ha jól működik a robot – s pláne ha folytonos visszajelzést kap saját aktuális helyzetéről, talán el tud jutni a szálloda közelébe. Itt azonban meg kell találnia a szálloda bejáratát, lenyomni a kilincset vagy belépni valami forgóajtón, megkeresni a recepciót és elfoglalni a szobáját. Az ehhez szükséges információk nem állnak rendelkezésre.

Kétségtelen, hogy a térkép nem tartalmazhat minden információt a valóságról, hiszen annak csak valamilyen kicsinyített mása. Ennek a kicsinyítésnek a mértékét általában a térképek meg is szokták jelölni, megadva a léptéket, mondjuk 1:60 000, ami azt jelenti, hogy ami a térképen egy milliméter, az 60 méter a valóságban. A hiányzó információ ez része lehet teljesen szükségtelen a feladat megoldásához, más része azonban biztosan szükséges. A térképek.

Elképzeltünk egy olyan térképet, amely a valóságot teljes részletességgel ábrázolja, 1:1 léptékarányban. Elég könnyen belátható, hogy egy ilyen térkép teljesen használhatatlan lenne, hiszen – azon kívül, hogy fizikailag bajos kezelni egy ilyen térképet - a térképen való tájékozódás pontosan olyan bonyolult lenne, mint térkép nélkül

Absztrakció: Elvonatkoztatás. Egy adott probléma szempontjából lényegtelen részletek elhanyagolása. A latin „traho” húz, von igéből származik



elgazodni a valóságban. Ráadásul a valóság folytonosan változik, s térképünk csak akkor lenne teljesen hű képe a valóságnak, ha minden változást azonnal átvezetnénk rajta. Igaz, minél kevésbé kicsinyít egy térkép, annál értékesebb – de csak egy határig. Valójában a térképet éppen az teszi hasznossá, hogy nem a teljes valóságot mutatja. A kicsinyítésen túl el is hanyagol olyan részleteket, amelyek ráférnének ugyan a térképre, de nem szükségesek a tájékozódáshoz. Így lesz képes a fontos elemeket megmutatni. A térkép tehát a valóságnak nem csak kicsinyített mása, hanem egyfajta absztrakciója. A dolgok között valamilyen fontossági különbséget tesz, és aszerint tart meg, emel ki vagy hanyagol el részleteket. Az, hogy mi fontosabb és mi kevésbé, alapvetően attól függ, hogy milyen célra szeretnénk a térképünket használni. Ugyanarról a területről többféle – akár egyező léptékű – térkép is készíthető különböző célokra. Egyes esetekben a domborzat máskor az épített tárgyak vagy a közigazgatási határok megmutatása lehet fontos.

Az is eléggé világos, hogy ha egy robotot kell elvezérelnünk Budapestről Pisába, nem is igazán szükséges az útvonalat grafikusán megjeleníteni, tökéletesen megfelelő, ha a bejárando útvonalat GPS koordináták és irányvektorok segítségével adjuk meg. Egy ilyen adathalmaz gépi földolgozása sokkal egyszerűbb, mint egy grafikus ábrázolást számítógéppel értelmezni.

Azt tehát, hogy a teljes valóságból *mik* a fontos, kiemelendő elemek és mit lehet, vagy éppen kell elhanyagolni, valamint az, hogy az ábrázolandó elemeket *hogyan* kell megjeleníteni, azt mind az határozza meg, milyen *célra* készítünk térképet.

Azt is tudjuk azonban, hogy a térképeink a megmutatni kívánt részleteket sem ábrázolják pontosan. Noha a Föld nagyjából gömbölyű, a térképeink zöme egy sík papírlap. Ebből következik, hogy a térképek többé-kevésbé *torzítanak*. Ez a torzítás elkerülhetetlen. Persze, ha a Földnek csak egy kellően kicsiny részét ábrázoljuk egyszerre, akkor ennek a torzításnak a mértéke olyan kicsi lehet, ami az adott lépték mellett teljesen elhanyagolható. Előfordulhat viszont, hogy a térkép készítői tévedésből vagy akár szándékosan torzítják a térkép egyes részleteit. Ilyenkor már nem célszerű elhanyagolásról beszélünk, hanem arról, hogy a térkép mennyire *hiteles*.

Talán már mindenkivel előfordult, hogy rendelkezett ugyan egy aránylag kevésbé torzító, hiteles és megfelelő léptékű térképpel, és mégis eltévedt valahol. Ilyenkor lehet, hogy magunkat kell hibáztatnunk, de lehet, hogy a térkép valamiképpen megtévesztő vagy nehezen olvasható, s ez okozta a bajt. Akármelyik eset áll is fenn, a térkép jól *értelmezhetősége* elengedhetetlen és ez részben azon múlik, aki értelmezi, részben azonban az ábrázolás módján. A kettő egymásnak megfelelő kell legyen.

Az absztrakció, a célhoz kötött ábrázolási mód, a torzítás, hitelesség és értelmezhetőség mind olyan jellemzői a valóság ábrázolásának, amely nemcsak a térképekre, hanem bármire vonatkozhat, ami a valóságnak valamilyen leképezése. Ilyen egy zenei kotta, egy telefonkönyv, egy arckép az útlevelemben, s maga az útlevél is. Gondoljunk csak arra, hogy mennyi minden létezik, ami az átlagos ember számára könnyen értelmezhető, de a vakok számára hasznavehetetlen. Ugyanakkor a vakok számára kifejlesztett Braile írást a legtöbb ember nem tudja elolvasni.

Feladat: Dolgozzuk ki, hogyan lehet vakok számára használható térképet készíteni.

Könyvünk az ismeretek, jelesül az orvosi ismeretek számítógépből kezelhető adatok segítségével történő ábrázolásáról szól. A fenti jellemzők nemcsak hogy erre is vonatkoznak, hanem éppenséggel



kiemelten fontosak az *orvosi ismeretábrázolás* tekintetében. Ezzel a kifejezéssel kapcsolatban azonban néhány dolgot tisztáznunk kell. Eddig arról volt szó, hogy valami földrajzi területet ábrázolunk egy térképen. Ha most ismeretábrázolásról kezdünk beszélni, akkor kézenfekvő arra gondolni, hogy a földrajzi terület helyett valamilyen ismereteket fogunk ábrázolni. Az ismeret szó pedig föltételezi, hogy van valaki, aki valamit ismer, tud. És akkor az ismeretrepresentáció ennek a valakinek az ismereteit ábrázolja. Ha pedig orvosi ismeretről beszélünk, hát akkor nyilván ez a valaki az orvos.

Az ismeret, az hogy valaki valamit ismer, azonban maga is a valóságnak egy reprezentációja. Valamennyien rendelkezünk a valóság egyes részeinek fejünkben lévő leképeződésével. Külön tudományág, a *kognitív pszichológia* foglalkozik azzal, hogy hogyan is alakul ki bennünk ez a leképeződés, és milyen módon ábrázolja agyunk a valóságot. A kognitív pszichológia sok felismerése fontos az orvosi ismeretrepresentáció szempontjából, azonban a két dolog egyáltalán nem azonos. Nem az érdekel bennünket, hogy mi van az orvos fejében, hanem az, hogy hogyan tudjuk a valóságnak ugyanazt a részét számítógéppel feldolgozható adatokra leképezni.

Rögtön két kérdés is fölmerülhet ezzel kapcsolatban. Az egyik az, hogy mire való ezzel foglalkozni, hiszen az orvos dolga, hogy tudja amit tudnia kell. A másik kérdés pedig az, hogy ma, amikor már a számítógépek tárkapacitása könnyen lehetővé tesz szinte bármekkora szöveg tárolását, nem az-e a megoldás, hogy az orvosi ismereteket egyszerűen leírjuk egy szövegszerkesztővel?

Az első kérdésre pontosan az a válasz, hogy az ismeretrepresentáció célja és értelme nem az, hogy utánozza vagy helyettesítse vagy szükségtelenné tegye az emberi tudást. Agyunk számos olyan képességgel rendelkezik ami sem ma, sem a belátható jövőben nem tudunk számítógéppel helyettesíteni. Ugyanakkor számos olyan probléma létezik, amelyet géppel sokkal gyorsabban, hatékonyabban és kevesebb tévedéssel tudunk megoldani. Az ember és gép tehát nem egymást helyettesíti, hanem egymást kiegészíti. A második kérdésre részletesebben a részben fogunk válaszolni. Itt most csak arra utalunk vissza, hogy az ismeretábrázolás megfelelő módja minden esetben a konkrét céltól függ. Létezhet olyan helyzet, amelyben valóban a szabad szöveges, természetes nyelvi leírás a legfelelőbb módja az ismeretek rögzítésének, de bizonyos nem minden helyzetben ez a legjobb megoldás.

Feladat: Mondjunk példákat olyan feladatokra, amelyekben az ember illetve olyankora, amelyben a számítógép nyújt

Még mielőtt az első számítógépek megjelentek volna, már felmerült, hogy az emberi nyelv nem minden esetben megfelelő a valós jelenségek leírására. Például korlátozottan használható akkor, amikor különböző megfigyelőktől szeretnénk összehasonlítható adatokat szerezni. A helyzet még rosszabb, ha a különböző megfigyelők más nyelvet beszélnek.

Ebből a tapasztalásból született meg az igény – az egészségügy területén legelőször a halálstatisztikák kapcsán, hogy a nyelvileg sokféleképpen kifejezett fogalmi egységek (ez esetben a halált okozó betegségek) jelölése egységes legyen, és nemzetközi összehasonlításra alkalmas statisztikák készülhessenek.

Ebben az esetben tehát egy már nyelvi leírással reprezentált tények leírását átfordítjuk egy másik jelrendszerre alapuló reprezentációra. Általában ilyen esetekben beszélünk kódokról, kódolásról bár nagyon általánosan értelmezve a kód és a jel fogalma között tulajdonképpen nincs különbség.

Amikor azonban az egészségügyben kódrendszerekről beszélünk, akkor ez nemcsak egy bizonyos



jelrendszer szimbólumainak összességét jelenti, hanem a kóddal jelölhető dolgok (pl. a betegségek) valamilyen rendszerét, azaz valamilyen szempont szerinti osztályozását is.

Ez a könyv először a reprezentáció általános elméleti kérdéseit mutatja be, azután az osztályozások, fogalmi rendszerezések sajátosságait vizsgáljuk, és csak ezek után térünk rá a ma használatos, vagy valamilyen szempontból fontos orvosi kódrendszerek ismertetésére. Talán egyszerűbb, gyakorlatiasabb és modernebb volna mindjárt az alkalmazott kódrendszerekkel való közvetlen ismerkedéssel kezdeni és legfőljebb a bennük lévő sajátosságokat példaként fölhasználva mutatni rá az elméleti kérdésekre. Okkal gondoljuk azonban, hogy a kódrendszerek környékén a nem túl távoli jövőben jelentős változások következnek majd be. Ha vizsgálódásainkban a létező rendszerekből indulnánk ki, s csak azokat az elméleti kérdéseket tárgyalnánk, amelyek ezekben a rendszerekben megjelennek, nem nyújthatnák eléggé széles alapot a jövő szakemberei számára.



I. rész – Elméleti alapok



1. Az információ, mint életjelenség

Az információ természetét nem az élőlények vizsgálat közben, vagyis nem a biológia részeként tanulmányozta először a tudomány. Az információelmélet a matematika egyik ágaként jött létre, az elméleti matematikusok -köztük elsősorban Neumann János munkája után el kellett készülnie az első komolyabb számítógépeknek ahhoz, hogy az élőlények információfeldolgozási folyamatait tanulmányozni tudjuk. De ezek a folyamatok jelen voltak az élet születésének pillanatától kezdve,

Neumann János 1903. december 28-án született Budapesten. 1913-tól a híres fásori evangélikus főgimnáziumba járt, ahol olyan iskolatársai voltak, mint a majdnai Nobel-díjas Wigner Jenő (1963, fizikai) és Harsányi János (1994, közgazdasági). Matematika tanáruk Rácz László volt. 1921-ben beiratkozott a budapesti tudományegyetem matematika szakára. Egyetemi éve alatt sokszor járt Berlinben is, ahol egyebek közt Albert Einstein diákja volt. 1923-ban Zürichbe a Szövetségi Műszaki Egyetemen vegyészetet tanult. Vegyészmérnöki diplomáját 1925-ben szerezte meg, egy évvel később Budapesten matematikából. 1930-ban vendégprofesszori meghívást kapott a kor talán leghíresebb egyetemére Princetonba. Ettől kezdve Amerikában élt. Szerteágazó tudományos munkásságából számunkra az egzakt halmazelmélet, a játékelmélet megalkotása és a számítástechnika elméleti alapjainak kidolgozása terén elért eredményeit érdemes talán kiemelni. Az úgynevezett Neumann elv máig a számítógépek működésének alapjait képezi. Fiatalon, 1957-ben érte a halálát Washingtonban.

és mai tudásunk szerint az élet mibenlétének lényegéhez tartoznak. Az élettelen természet jelenségeinek tárgyalásakor viszont - természetesen nem értve ide az ember által alkotott számítógépeket s más hasonló eszközöket – sehol nincs szükségünk az információ fogalmára.

Ahhoz, hogy megértsük, miképpen játszik az információ központi szerepet az élőlények fennmaradásában, először is meg kell világítanunk a *rendszer* valamint a *nyílt és zárt rendszer* fogalmát.

A rendszer Ludvig von Bertalanffy (magyar családból származó osztrák kutató) meghatározása szerint „egymással kölcsönhatásban álló részek komplexuma”. Rendszerről tehát akkor beszélünk, ha olyan dologgal állunk szemben, aminek vannak részei (ezek maguk is lehetnek rendszerek, amiket alrendszernek is nevezhetünk) és ezek között valamilyen kölcsönhatások zajlanak.

Feladat: Mondjunk példákat olyan dolgokra, amik egyszerre több rendszernek alkotórészei!
Kérdés: Lehet-e valami két olyan rendszernek része, amelyek közül az egyik maga is része a másik rendszernek?

Ilyen rendszer például bármilyen emberi közösség, , minden élőlény szervezet, a legtöbb gép, berendezés a természeti képződmények (naprendszer) stb. Nagyon általános fogalomról van szó tehát. Nem tűnik túlzásnak azt állítani, hogy jóformán minden ami létezik körülöttünk maga is rendszer, amellel legalább egy másik rendszernek

része, és egyáltalán nem zárható ki hogy egyszerre több rendszer része legyen. Ha azt tapasztaljuk, hogy valamely rendszer olyan dolgokból áll, amelyek kizárólag a rendszer többi elemével állnak kapcsolatban, és a rendszeren kívüli környezettel semmilyen kölcsönhatásban nem állnak, akkor *zárt rendszer*ről beszélünk. Mivel nagyon sokféle kapcsolat és kölcsönhatás létezik, a zárt rendszerekkel kapcsolatban ki szokták emelni két fontos kölcsönhatás szerepét, nevezetesen a környezetbe történő energia és anyag leadást ill. fölvételt. Minden olyan rendszert, amire ez a feltétel nem teljesül *nyílt rendszer*nek tekintünk. Nagyon szigorúan véve zárt rendszerrel a gyakorlatban nem találkozunk, talán csak az univerzum egésze tekinthető annak.

Természetesen minden élőlény és az élőlények populációi is rendszernek tekinthetők, mégpedig nyílt rendszernek. Ez azt jelenti, hogy környezetükből anyagot és energiát vesznek föl és adnak le.

Kérdés: Legjobb tudásunk szerint biztosan zárt rendszernek csupán egyetlen egy dolgot tekinthetünk. Mi az?



Élettani működéseik fenntarthatósága csak akkor biztosított, ha ezen környezeti kölcsönhatások nem borítják föl belső egyensúlyi helyzetüket. Más szóval testük belső fizikai és kémiai jellemzőinek (hőmérséklet, vegyhatás, ozmotikus nyomás, stb.) valamilyen – aránylag szűk – tartományon belül kell maradjon. Azért aránylag szűk ez a tartomány, mert általában szűkebb, mint a környezetükben végbemenő változások. A melegvérű állatok például a környezeti hőmérséklet harminc-nyolcvan fokok vagy még nagyobb változásaihoz úgy képesek alkalmazkodni, hogy belső testhőmérsékletük legföljebb egy-két fokkal változik, az sem föltétlenül csak a külső hőmérséklet függvényében.

Az élőlényeknek azt a képességét, hogy szervezetük belső egyensúlyát képesek megtartani a környezeti változások ellenére *homeosztázis*nak nevezzük. Az alkalmazkodás, szakszóval *adaptáció* mértéke természetesen az élőlény illetve a faj jellemzőitől függ, de valamilyen mértéke és formája az élővilág egészében megfigyelhető.

Az élettelen rendszerek általában egyszerűen „elszenvedik” a környezet hatásait, noha sok esetben ezek a hatások átmenetiek és nem okozzák a rendszer szétesését. Az élő rendszerek viszont aktívan képesek reagálni az őket érő hatásokra.

Ha egy olyan rendszert szeretnénk, amelyet nem befolyásolnak a környezeti hatások, akkor erre két módszerrel próbálkozhatunk. Az egyik, hogy a rendszer határfelületét úgy alakítjuk ki, hogy a hatások ne tudjanak a rendszer belsejébe jutni. Nevezzük ezt kizárásnak. Ezzel tulajdonképpen a rendszer zártágát próbáljuk megvalósítani. A másik lehetőség, hogy a hatásokat beengedjük ugyan, de valamilyen módon megpróbáljuk ellensúlyozni. Ebben az esetben szabályozásról beszélhetünk. Az élőlények homeosztázisának fenntartásában mindkét módszer szerepet játszik, hiszen gyakorlatilag minden élőlény testét olyan felület határolja, ami képes a külső hatások egy részének kiszűrésére. Azonban egyetlen élőlény sem zárt rendszer, a környezetből fölvevő anyag és energia meghatározó jelentőségű. Ezért általánosan érvényes, hogy a homeosztázis fenntartásában szabályozási mechanizmusok működnek. Ennek a szabályozásnak jól fölismerhető általános módja az úgynevezett *negatív visszacsatolás*. Lényege, hogy amikor valamely belső paraméter (pl. testhőmérséklet) külső tényezők hatására valamilyen irányban elkezd megváltozni, akkor ezzel hatásában ellentétes irányú belső folyamatok indulnak meg. Vagyis ha a külső hőmérséklet emelkedik, akkor csökken a belső hőtermelés vagy fokozódik a hőleadás (pl. verejtékezés útján). A negatív visszacsatolás eredményeként a szabályozandó paraméter valamilyen rögzített érték körül kis kilengéssel ingadozik.

Ilyen szabályozó rendszereket mesterségesen is könnyen létre tudunk hozni, mindennapi környezetünkben számos esetben találkozunk ilyenekkel. Így működik a hűtőszekrény, a termosztátos fűtésszabályozás a lakásokban, de működhet ilyen elven a folyók vízszintjének szabályozása és még számos más dolog.

Valamennyi negatív visszacsatolás elvén működő rendszerben léteznie kell valami olyan elemnek, amely az adott paraméter változásait képes *érezkelni*. A technikában ezeket az elemeket valóban érzékelőnek, szakszóval szenzornak nevezzük, az élőlények esetében *receptornak* szoktuk hívni. Azt a külső hatást, amit a receptor érzékel, a biológiában *ingernek* nevezzük. Ezen kívül természetesen szükség van arra is, hogy a rendszerben legyen olyan egység, ami a megfelelő válaszreakciót megvalósítja. Nevezzük most ezt az egységet *aktív elemnek*. A kettő között a

Kérdés: Az úrhajó belsejében levegőnek kell lenni, miközben kívül vákum van. Ennek az állapotnak a megvalósítása kizárással vagy szabályozással történik?

A közönséges repülőgépen is gondoskodni kell arról, hogy nagy magasságban is a földi légköri nyomásnak közel megfelelő légnyomás legyen. Ezt minden



kapcsolat azonban általában nem közvetlen, hanem egy közbeiktatott *központi egységen* keresztül valósul meg. A központi egység funkciója, bonyolultsága az adott élőlény fejlettségétől függően nagy változatosságot mutat. Általában azonban két alapvető feladata van. Egyrészt meg kell határozni, hogy adott mértékű ingerre milyen mértékű választ kell az aktív elemnek létrehozni, másrészt össze kell vetnie a különböző receptorokból érkező különböző jelzéseket. Ezek ugyanis lehetnek egymással ellentétesek (pl. testünk egyik oldalát hideg, a másikat meleg éri) és lehetnek eltérő természetűek. Pl. ha a meleg hatással egy időben valamilyen veszélyhelyzetbe kerülünk, akkor a szervezetünk olyan izgalmi állapotba kerülhet, amelyben a meleg ellenére hőtermelést fokozó mechanizmusok lépnek működésbe.

A receptorok tehát valamilyen jelzést küldenek egy központi egységbe az őket érő ingerekről. Ezeket a jelzéseket *ingerületnek* nevezzük. Fontos megértenünk, hogy a receptorok sosem magát a külső hatást közvetítik, hanem olyan belső változást hoznak létre, amely *megfelel* az érzékelt külső hatásnak, vagyis arra *specifikus*. A különböző ingerek egymástól megkülönböztethető ingerületet keltenek. Úgy is mondhatjuk, hogy a receptor által létrehozott belső változás a külső hatás *leképezése*. Ezt a leképezést joggal nevezhetjük *információnak*.

A természet a most ismert mechanizmusoknál jóval gazdagabb, bonyolultabb formákat hozott létre, amik mind az élőlények fennmaradását szolgálják. Ezeket nem is tudjuk – és nem is feladatunk – itt kimerítően tárgyalni. A káprázatos változatosságból azonban még egy nagyon általános jelenséget ki kell emelnünk. Sok példán keresztül megfigyelhetjük, hogy ha egy élőlényt ugyanaz a külső hatás többször éri egymásután, akkor egyre könnyebben és gyorsabban tudja a megfelelő reakciót létrehozni. Ezért „játszik” a kismacska az egérrel, és ezért gyakorol a zongorista és ezért nem kapja meg az ember kétszer a báránnyimlőt. Ez a jelenség csak úgy jöhet létre, hogy a külső hatás által létrehozott belső változásoknak legalább egy része nem szűnik meg a hatás elmúltával, hanem elraktározódik valamilyen módon az élőlény szervezetében. Kissé antropomorf meghatározásban azt mondhatjuk, hogy az élőlény emlékezik az őt ért korábbi hatásokra. Szabatosabban azt mondhatjuk, hogy az élőlények a receptoraik által érzékelt külső hatások képét képesek eltárolni szervezetükben. Az, hogy ez milyen külső hatások esetében és milyen korlátok közt valósul meg, természetesen ismételt az adott élőlény fejlettségének függvénye. A memória képessége azonban a magasrendű élőlényekben sem csak az idegrendszerhez kötött. Közismert, hogy immunrendszerünk is rendelkezik memóriával, az egyszer átvészelt fertőzésekkel szemben ezért alakulhat ki

Antropomorf:
görög eredetű szó, emberi, emberszerű, szó szerint ember alakú. Arra mondjuk, ha valamit olyan

tartós, sokszor élethosszig tartó védettség. Már említettük, hogy a külső hatások következtében létrejövő belső elváltozásokat a környezetről szóló információnak tekinthetjük. Ha pedig ezeket a belső változásokat valamely szervezet a hatás elmúltával is megőrzi, joggal beszélhetünk az *információtárolás*

Feladat: Internet keresők segítségével nézzünk utána, mekkora lehet az emberi agynak, mint memóriának a tárhőkapacitása.

Példák: A hód víz alatti várakban él, ott van biztonságban. Ha feljön a felszínre és veszélyt érzél, azonnal lebukik a víz alá. Előbb azonban a farkával rácsap a víz felszínére. A környéken minden hód, amelyik meghallja ezt a hangot, szintén víz alá bukik, mintha maga is veszélyt érzelt volna. Hasonló jelzéseket egyes esetekben a növények is képesek kibocsátani. A mimózafélékre jellemző, hogy ha levelükhöz hozzá ér valami (pl. legelő állat) akkor hirtelen lecsukódik a levelük, mintha elfonnyadt volna. Van olyan mimóza faj, amelyik ilyenkor egy anyagot bocsát a levegőbe, s ha ezt a környéken élő többi mimóza észleli, azoknak a levelei is összecukódnak.

először, sokszor élethosszig tartó védettség. Már említettük, hogy a külső hatások következtében létrejövő belső elváltozásokat a környezetről szóló információnak tekinthetjük. Ha pedig ezeket a belső változásokat valamely szervezet a hatás elmúltával is megőrzi, joggal beszélhetünk az *információtárolás* képességéről.



Kosztolányi Dezső: Ige

Sohase lehet eléggé bámulni azon, hogy az ember beszél, és a lehelete mozgatta hangszálaival közölni tudja azt, amit gondol és érez. Ez a lehelet maga a lélek, maga a csoda.

Ha a színház zsúfolt nézőterén az előadás alatt ennyit mondom: "Tűz van", nem is izgatottan és riadtan, nem is túlságosan hangosan, csak egyszerű állító formában, egy tényt közölve, akkor nagy változások történnek. A jelenlevők fölgráznak, dulakodva, őrjögve rohannak a vészkijárat felé, a tolongásban a nők estélyi ruháját cafatokra tépik, s a gyermekeket agyontiporják.

Valóban tűz van? Talán nincs is. Lehet, hogy tévedtem. Az is lehet, hogy aljas tréfát üztem, s ugrattam a többieket. De ez mindegy. Tűz van, mert azt mondtam, hogy tűz van. Ez a mondat tűzvészt támasztott ezer és ezer agyvelőben, s az a tűzvész, noha nem énekelhető, nem kevésbé valódi, mint az igazi, ez a tűzvész lobog, kígyózik, elharapószik, lángja már a mennyezetet nyaldossa, szikrája és hősege elemészt mindent.

Ha egy férfi egy leánynak este a fasorban egyszerűen, minden szenvelgés és színpadiasság nélkül ezt mondja: "szeretem", a hatás ugyanaz. Voltaképp semmi se történt. Megrezent a levegő egy ember hangjától. Olyasvalami hangzott el, ami talán hazugság is, nincs ércfedezete. De az a leány már minden lehetőségét magába szívta, élete egy másodperc alatt átalakult, sok mindent lerombolt és fölépített, amit azelőtt nem mert volna, számára merőben más a világ, s lehetséges, hogy ez a szó nagyobb fölfordulást és pusztítást okoz majd benne, mint egy tűzvész.

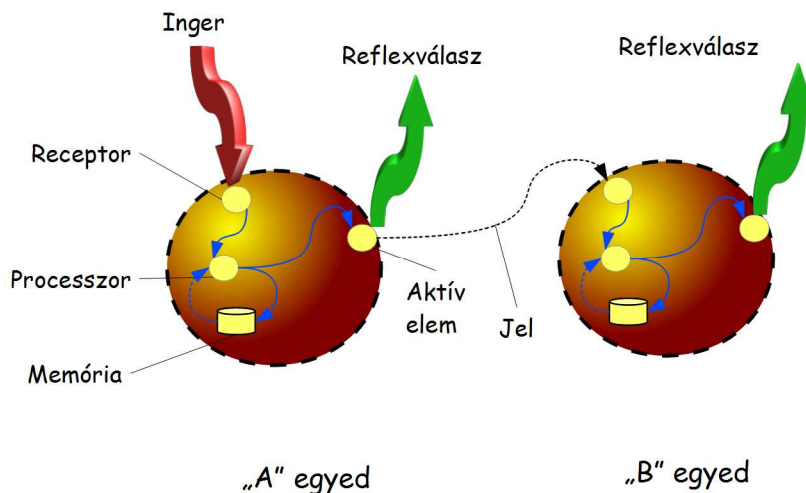
A szó maga a valóság, melyet jelképez, magának a valóságnak veleje, kútfeje és kezdete. Milyen csodálatos is a bibliának ez a szózata: "Kezdetben vala az ige."

Az ostobák prózai és költői szavakról beszélnek. Ezeknek a virág költői, de például az kefe prózai. Holott a kefe, ha költő veszi kezébe, s főlemeli a végtelenbe, szinte bimbókat hajt.

Pesti Hírlap, 1933. október 1.

Az eddig áttekintett folyamatok jól láthatóan nélkülözhetetlenek az egyed homeosztázisának fönntartásához, lényegében az egyed életben maradásának alapföltételeit jelentik. A biológia általános jelenségei között azonban nemcsak az egyed, hanem a faj fönntmaradására irányuló jelenségeket is számon kell tartanunk. Ha az élőlényeket továbbra is információ kezelő és feldolgozó egységeknek tekintjük, akkor a faj szempontjából is érdekes jelenségekre figyelhetünk föl. Az információátvitel képessége lehetővé teszi az egyed számára, hogy az ismételt jelentkező külső hatásokkal szemben hatékonyabban védekezzen. Minthogy a legtöbb egyed valamiféleképpen társas lény, egy *populáció* része, számtalan példát találunk arra, hogy az egyedek nemcsak saját szervezetükben képesek eltárolni a környezeti hatások képét, hanem ezt egymással meg is tudják osztani. Valamilyen külső hatásra az élő egyedek olyan hatásokat tudnak kelteni, amelyeket a populáció többi tagjai képesek észlelni és olyan módon reagálnak rá, mintha maguk is az eredeti külső hatást észlelték volna.

Próbáljuk meg az eddig elmondottakat egy sematikus rajzban összefoglalni.



1. ábra

Az 1. ábra azt a folyamatot szemlélteti, hogy az „A” egyedet, mint nyílt rendszert (erre utal a szaggatott körvonal) a piros nyíllal jelölt külső hatás éri, amelyet egy receptor elem révén érzékel. Az így kiváltott ingerület a processzor elembe jut, amely egy aktív elem működésbe hozatala révén létrehozza a megfelelő reflex választ. A külső hatás leképeződése a memória elemekben tárolódik. Az „A” egyed mellett aktív eleme segítségével jelzést küld a „B” egyed számára. (Az áttekinthetőség kedvéért csak egy aktív elemet jelöltünk, de a gyakorlatban általában egy másik aktív elem szolgál a jelzés kibocsátására). A „B” egyed szintén egy receptor egység segítségével érzékeli a jelzést, mint külső hatást, és az „A” egyedével megegyező reflexválaszt produkálja. Világos – és a továbbiak szempontjából nagyon jelentős, hogy az, ahogyan külső hatás képét az „A” egyed saját rendszerén belül leképezi, nem azonos azzal a jellel, amit a „B” egyed számára továbbít, de mindkettő ugyan annak a külső hatásnak a megfelelője. Szaknyelven azt mondjuk, hogy az „A” egyed egy *kódolt* üzenetet küld, vagyis a jelentést (ami maga a külső hatás) belső reprezentációt jelentő jelrendszerrel átírja *kódolja* egy másik jelrendszerre, ami alkalmas a továbbításra. A „B” egyed azután ezt az üzenetet *dekódolja* vagyis ismét lefordítja olyan reprezentációra, amely saját belső rendszerében kezelhető.

A természetben számos ilyen jelrendszer figyelhető meg, de minden kétséget kizáróan az emberi nyelv a legfejlettebb közülük. A sárga keretben olvasható Kosztolányi Dezsőnek egy kis írása, amely nagyon pontosan mutatja az emberi nyelv kifejező erejét. Kifejező erőn itt most azt értjük, hogy a kódolt üzenet mennyire képes helyettesíteni azt az eredeti tartalmat, amiről szól. A „tűz van” szavak hatására az emberek a színházban pontosan úgy kezdenek viselkedni, mint amikor csakugyan tűz van.

Az emberek természetesen nemcsak a nyelvi szimbólumokra érzékenyek. Gondoljunk arra, hogy amikor egy forradalomban a meggyűlölt diktátor képét nyilvánosan elégetik, akkor az embereket az az érzés fogja el, mintha magával a diktátorral tennék ugyanezt. Vagy ki ne érezné durván sértőnek,



ha édesanyánk fényképének valaki kiszúrná a szemeit – holott csak egy darab papíron keletkezett lyuk.

Összefoglalás

Az élőlényeg szervezetük belső egyensúlyának fönntartása érdekében a környezeti hatásokat – fejlettségük szerint különböző módon és mértékben – képesek érzékelni. Ezenközben szervezetükben olyan belső elváltozások jönnek létre, amelyek a külső hatásra nézve specifikusak, vagyis különböző hatásokhoz különböző belső elváltozás tartozik. Ezeket a belső változásokat a külső hatás képeinek, reprezentációjának nevezzük. A belső változások a hatás elmúltával is fönntmaradnak, ezért beszélhetünk arról, hogy a memória az élőlények általános képessége. Az élőlények – ugyancsak fejlettségüktől függő módon és mértékben – képesek egymásnak üzeneteket küldeni az általuk észlelt külső hatásokról. Mind a belső szervezeti változás, mint a továbbított üzenet olyan információ, amely a külső hatás egyfajta ábrázolása, leírása.



2. Az információ természetete

2.1 Az információ nem anyag

Az eddigiekben azt láttuk, hogy az információ valamilyen jelenség hatására létrejövő anyagi természetű változás. Ez nemcsak az élőlények esetében igaz, hanem azokra a hétköznapi jelenségekre is, ahogyan az információval az emberi, mesterséges környezetben naponta találkozunk: ilyen anyagi változás a toll vagy ceruza nyoma a papíron, ha írunk valamit, a lenyomott billentyű a számítógép klaviatúráján vagy a mobiltelefonon, vagy a rovás az ajtófélfán a kocsmában, amivel az italozók tartozását tartották nyilván. Ezeket az anyagi változásokat *jeleknek* nevezzük. Az üzenetek továbbítása, vagyis a kommunikáció során szintén jeleket továbbítunk, ami minden esetben feltételez valamilyen anyagi természetű áramlást, térbeli terjedést. Mindebből arra a következtetésre juthatunk, hogy az információ anyaghoz kötött valami.

Nagyon könnyen belátható azonban, hogy *az információ nem anyagi természetű jelenség*. Az anyaggal ellentétben ugyanis az információra vonatkozóan nincs megmaradási törvény. Amikor két rendszer között anyagcsere zajlik, mondjuk az „A” rendszer által leadott anyagot fölveszi egy „B” rendszer, akkor az „A” rendszerben tárolt anyag mennyisége kevesebb lesz. Ha azonban az „A” (közlő) rendszer valamilyen információt közöl „B” (fogadó) rendszerrel, akkor ez az információ nem törlődik az „A” rendszerből. Sok esetben egyetlen közlő által küldött információt tetszőleges számú fogadó fölveheti. (Pl. egy előadó – sok hallgató). Annak ellenére, hogy az információra vonatkozóan nem létezik megmaradási törvény, az információról szóló intuitív fogalmunk alapján szoktunk az információ mennyiségéről, „sok” vagy „kevés” információról beszélni. Minden hallgató találkozik ezzel, amikor vizsgákra készülve azt tapasztalja, hogy az egyik vizsgához több, a másikhoz kevesebb anyagot kell elsajátítania. Intuíciónk szerint tehát az információnak *mérhető mennyisége van*. Ennek ma már az intuíción túl matematikai értelmezése is adott, amit a fejezetben ismertetünk. Ez a mennyiség azonban nem állandó: információ keletkezhet és elveszhet, megosztás során pedig többszöröződhet.

Az információ továbbítása, mint mondtuk, anyagi áramláshoz illetve terjedéshez (pl. fény vagy hanghullámok) kötött. Azonban az anyagi áramlás nem azonos az információ áramlásával. Előfordulhat, hogy pl. az áramlás iránya ellentétes az információáramlás irányával. Tegyük fel, hogy egy rendszerben az információt egy távolról kapcsolóval működtethető lámpa felgyulladás hordozza. A közlő a kapcsoló megnyomásával küld jelet a fogadó rendszerbe, tehát az információ mindig a kapcsolótól a lámpa felé terjed. Ebben az esetben az információ továbbítását az elektromos áram teszi lehetővé. A használt tápegység polaritásától függően azonban lehetséges, hogy az elektromos áram éppen fordítva – a lámpától a kapcsoló felé halad. Sőt váltóáram esetében az áram iránya folytonosan megváltozik.

Az információt tehát anyagi természetű jelek hordozzák, sőt ezek a jelek valamilyen szintén anyagi természetű hordozóhoz kötöttek (pl. a betűk a papírhoz, amire írtuk őket). Mindezek ellenére az információ maga nem anyagi természetű.

2.2 Az információ mérhető mennyiség

Az eddigiekben azt láttuk, hogy az információ a valóság valamilyen résznek, jelenségének a



„leképeződése”, vagyis valamilyen anyagi struktúrán létrejövő változás, ami *megfelel* – valamilyen megfeleltetési szabályok szerint – a valóság ábrázolni kívánt részének illetve jelenségének. Ezt a leképeződést jelek hordozzák. Jelként bármi szolgálhat, amit az adott rendszer jelként képes értelmezni. Az értelmezhetőség viszont határt is szab annak, hogy egy konkrét rendszerben mi lehet jel és mi nem. Más szóval minden információ egy meghatározott *jelkészlethez* kötött. Jelkészlet pl. az ábécé, a zenei kottákban használható szimbólumok összessége, a KRESZ-ben meghatározott közlekedési táblák összessége stb.

Az információt ezek szerint olyan *jelsorozatok* hordozzák, amely egy meghatározott, rögzített elemszámú *jelkészletből* kiválogatott jelek sorozata. Kézenfekvő azt mondani, hogy a hosszabb jelsorozat több, a rövidebb jelsorozat kevesebb információt jelent, sőt intuitív szemléletünk azt diktálja, hogy lineáris összefüggés álljon fenn a jelsorozat hossza és az információ mennyisége között, vagyis kétszer, háromszor hosszabb jelsorozat kétszer háromszor több információt hordozzon. Önmagában a jelsorozat hossza biztosan nem alkalmas mérőszám, hiszen ugyanazt az információt különböző jelrendszerben eltérő hosszúságú jelsorozat ábrázolhatja. (pl a 15-ös számot a kettes számrendszerben négy, a tízesben kettő a hexadecimális (tizenhatos) számrendszerben egyetlen számjeggyel ábrázoljuk.

Az információ mennyiség matematikai értelmezése nem abból az intuíciónak indul ki, hogy a hosszú jelsorozat több, a rövid kevesebb információt hordoz, hanem abból, hogy minden információ – ahogy az fejezetben láttuk – a valóság valamilyen állapotát írja le, más szóval a lehetséges állapotok közül egy konkrét helyzetre utal. Vegyünk egy egyszerű példát: a „gondoltam egy számot” játékot. Ebben a játékban az egyik játékos gondol egy meghatározott tartományba eső számra (mondjuk egy és száz között) és a másik játékos kérdéseket tesz föl, aminek segítségével igyekszik kitalálni a gondolt számot. Pl. megkérdezheti, hogy a kérdéses szám páros-e, vagy kisebb-e mint ötven stb. Minden kérdésre adott válasz után csökken a bizonytalanság. A kezdetben lehetséges száz esetből rögtön kiesik ötven, ha megtudjuk, hogy a gondolt szám páros. Ez adja az információ tartalom mérésnek a kulcsát. Ha a kérdező játékos ügyetlen, olyan kérdést tehet föl esetleg, amire a válasz nem viszi közelebb a megoldáshoz. Megkérdezheti például, hogy gondolt szám pozitív-e. Mivel eleve csak egy és száz közötti számokról van szó, az erre adott válasz nem csökkenti a bizonytalanságot: előre tudhatjuk, hogy a válasz igen lesz. A kérdező azt is megteheti, hogy rögtön rákérdez egy konkrét számra. Ha nagy szerencséje van, akkor el is találja, ha azonban az nem sikerül, akkor a kapott válasszal nem sokra megy, az eddig lehetséges száz esetből csak egyet zárt ki. Világos, hogy egy ilyen kérdésre adott 'igen' válasznak kicsi a valószínűsége, de nagy az információ értéke, viszont a 'nem' válasznak nagy a valószínűsége és kicsi az információértéke. Pontosan ezen alapszik az információmennyiség matematikai értelmezése. Eszerint az egyes jelek információtartalma az adott jel valószínűségétől függ. Minél valószínűtlenebb az adott jel, annál több információt hordoz. Választhatnánk tehát az információ mértékéül egyszerűen a jel valószínűségének reciprokát. Ez esetben azonban összeütközésbe kerülnénk azzal a intuitív elvárással, hogy a kétszer olyan hosszú jelsorozat kétszer annyi információt hordoz. Például három darab kettes számrendszerbeli számjegyből nyolc különböző sorozatot állíthatunk elő. Mivel két egyformán valószínű jelünk van, a 0 és az 1, ezért minden jel valószínűségének ($p=1/2$) a reciproka 2. A három számból álló jelsorozat információ tartalma eszerint 6. Ha viszont nyolc különböző jelet használunk, akkor egy egyetlen jelből álló sorozattal ugyanazt az információt tudjuk kifejezni. Ez esetben viszont – ha a nyolcféle jel valószínűsége megegyezik – akkor a jel valószínűsége $1/8$, ennek



a reciproka viszont 8.

Annak érdekében, hogy az információt olyan mérőszámmal jellemezhesük, amely megfelel annak az intuitív elvárásnak, hogy a jelsorozat hossza és az információtartalom között lineáris összefüggés legyen, az egy jel információtartalmának (I) mértékéül nem a jel valószínűségének (p) reciprokát, hanem a negatív logaritmusát választjuk:

$$I = -\log(p), \text{ amit írhatunk így is: } I = \log(1/p)$$

Mivel $p \leq 1$, ezért logaritmus 0 vagy negatív. Ebből következően I értéke nulla vagy pozitív szám lehet. Két jel együttes információtartalma szükségképpen a két jel információtartalmának összege kell legyen. Ha az adott jelkészletben szerelő jelek valószínűsége azonos, akkor teljesül az az elvárásunk, hogy a jelsorozat információ tartalma (H) lineárisan függ a sorozatban levő jelek számától:

$$H = n \cdot \log(1/p)$$

Ha a jelkészlet N darab különböző egyforma valószínűségű jeltől áll, akkor a $p = 1/N$. Ilyen esetben a jelsorozat információtartalma:

$$H = n \cdot \log(N)$$

Ha nem teljesül az a feltétel, hogy minden jel azonos valószínűséggel fordul elő, akkor az adott jelsorozatban lévő jelek valószínűségét egyesével kell figyelembe vennünk, ennek alapján minden jel információtartalmát kiszámítanunk, majd ezeket összegeznünk.

Azt, hogy a sorozatban a jelek hogyan követhetik egymást – pl. ismétlődhetnek-e és hányszor, következhet-e bármilyen jel bármilyen másik jel után, vagy sem – azt az adott *jelrendszer* szabályai rögzítik. Például a magyar nyelv helyesírási szabályai kimondják, hogy nem következhet egymásután kétszer ugyanaz a magánhangzó, vagy háromszor ugyanaz a mássalhangzó. Hasonlóan a matematikai képletírás szabályai kimondják, hogy két műveleti jel nem állhat közvetlenül egymás után. Nevezzük el az ilyen jellegű szabályokat szerkesztési szabályoknak. A szerkesztési szabályok korlátozzák a lehetséges, az adott jelrendszerben értelmezhető jelsorozatok számát. Mindez ideig azonban nem foglalkoztunk azzal a kérdéssel, hogy mit jelent az, hogy valami „értelmezhető”. Ebben a részben az információra vonatkozóan egy matematikai modellt állítottunk fel, amely csak annyit mond, hogy az információ egy meghatározott jelkészlet elemeiből összeállított jelsorozat, és ezekhez a sorozatokhoz egy mérőszámot, az információmennyiség mértékét rendeli hozzá. Ha tehát veszek egy zsákot, amiben korlátlan számú piros, sárga és kék golyó van, és ebből a zsákból kivesszek valahány golyót, majd tetszőleges sorrendbe rakom őket, akkor – a fenti modell szerint információt állítottam elő. Úgy tűnik azonban, hogy az információnak ez a megközelítése nagyon távol áll attól, amit az fejezetben mondtunk. Az így kirakott jelsorozatot ugyanis nem tudjuk megfeleltetni a valóság valamely rendszer által észlelt bizonyos állapotának. A példában említett színes golyók sorozata tehát egyelőre nem tűnik értelmezhetőnek, miként az alábbi képlet, illetve betűsorozat sem:

$$7 * = 3 21$$

IN NO IST LAT WHEY CRATIC T FROURE

Feladat: Fogalmazunk meg érvényes szerkesztési szabályokat az angol nyelvre és a zenei kottírásra vonatkozóan



Mindkét esetben azonban gyanúnk támadhat, hogy csupán valami furcsa tévedésnek vagyunk az áldozatai, és ezek a jelsorozatok mégiscsak hordoznak valamilyen információt. Az első példa egyszerűbbnek látszik. Rájöhetünk, hogy mindössze két szomszédos jel felcserélődése okozza az értelmezési problémát. (Ha valaki nem jönne rá, melyik kettőről van szó, próbálgatással is eredményre juthat. Hat jelről lévén szó, legföljebb öt esetet kell kipróbálnia.) Amikor folyó szöveget olvasunk, az ilyen típusú hibákat agyunk gyakran magától korrigálja és észre sem vesszük őket. Ezért nehéz a nyomdai lektorok munkája, és ezért nincs könyv sajtóhiba nélkül. A második példa bonyolultabb eset, egyelőre az olvasóra bízunk, hogy megfejtse, miről is van szó. Bármilyen segédeszköz igénybe vehető.

Képzelnünk el egy kommunikációs rendszert amelyben a jeltovábbítás egy csőbe helyezett golyóval történik. A küldő behelyez egy golyót az üres csőbe, meglöki, és az a cső túoldalán kipottyan. Ez esetben a jel terjedési sebessége megegyezik. Ha azonban a cső tele van golyókkal, és küldő behelyez egy további golyót, akkor szinte késedelem nélkül kipottyan egy golyó a másik oldalon, miközben a jelet hordozó golyók alig mozdultak meg. Hasonló módon történik a jeltovábbítás minden elektronikus rendszerben, ahol „egymást lökdösző” elektronok továbbítják a jeleket. A jel terjedési sebessége tehát nem mindig azonos a jelet hordozó anyag sebességével. Ez a tény is azt mutatja, hogy az

Az első példánál maradván figyeljünk tehát föl arra, hogy a jeltovábbító rendszerekben a jelek sorozata megváltozhat. Nemcsak a fenti eset, két szomszédos jel felcserélődése, fordulhat elő, hanem ki is eshetnek jelek vagy beékelődhetnek újabbak. Azt mondjuk, hogy a kommunikációs csatornában, vagyis abban a közegben, amiben az adó és a fogadó rendszer között a jelek továbbítása történik, valamilyen mértékű zaj is jelen van, és hozzá keveredik a továbbítani szándékolt jelekhez. A jel / zaj arány a kommunikációs csatorna technikai minőségének egyik jellemzője. Nehezen képzelhető el teljesen zajmentes csatorna, azonban számos műszaki megoldás létezik arra, hogy a zajok hatását valamilyen módon kiküszöböljük, és a fogadó nagy biztonsággal az eredeti jelsorozatot kapja meg.

A kommunikációs csatornáknak további fontos jellemzői is összefüggenek az információ mennyiségi mérhetőségével kapcsolatban. Ilyen például az internet használók által ismert sávszélesség (azaz az időegység alatt átvihető információ mennyiség)

fogalma, amit gyakran és pontatlanul a hálózat sebességének is nevezünk. Helyesebb volna a sebesség fogalmát arra használni, hogy egy adott jel mennyi idő alatt milyen távolságra jut el a kommunikációs csatornában. A két mennyiség persze nem független egymástól, de nem is azonos. A mai rendszerekben a jeltovábbítás sebessége gyakran olyan nagy (fénysebesség vagy ahhoz közeli), hogy a sávszélességet gyakorlatilag nem ez korlátozza.

Ott tartunk tehát, hogy ha adott egy véges számú jeltől álló jelkészlet, és ennek elemeiből rendezett sorozatot tudunk kirakni, akkor az így előállított információ mennyisége meghatározható. Fölmerül azonban az a kérdés, hogy van-e valami különbség egy határozott szándékkal kirakott és egy véletlen jelsorozat között. Ha valaki egy színes golyókkal megrakott zsákot cipel a hátán, ami egyszer csak kilyukad és elkezdenek kipotyogni belőle a golyók, kétségkívül egy meghatározott sorozat áll elő. Ha ismert a különböző színű golyók aránya a zsákban, akkor a fejezetben közölt képletek alkalmazhatónak látszanak erre a helyzetre. Ez a jelenség is információnak tekinthető? A probléma érzékeltetésére idézzünk egy részletet Johnatan Swift Gulliver utazásai című könyvéből, éspedig a Gullivernek a lagadói akadémián tett látogatásából.

Kérdés: Egy enlei ösvényen haladva egyszer csak azt vesszük észre, hogy az út mentén színes golyók hevernek. Szeretnék eldönteni, hogy ritkos üzenetről vagy véletlen jelenségről van szó. Mikor könnyebb a döntés: ha hosszú vagy ha rövid a golyók sorozata?



„Most a tulajdonképpeni elméleti tudósok következtek. Az első tágas szobában fogadott, mintegy negyven tanítvány környezetében. Az üdvözlések után észrevette, hogy csodálkozva figyelek egy nagy keretet, mely csaknem az egész szobát széltében és hosszában befogta. "Talán csodálkozom" - úgymond - "ezen a módszeren, mely a spekulatív tudományokat gyakorlati és mechanikai úton javítja. A világ csakhamar rájön majd, mit jelent ez a módszer: hízeleg magának azzal, hogy nemesebb, nagyszerűbb gondolat meg nem született még ember agyában. Mindenki tudja, mily bonyolult s ritka folyamat az, melynek révén nagy művészetek létrejönnek s mily fáradságos a művészetek és tudományok megtanulása. Az ő módszere szerint megfelelő eljárással s nem szellemi, hanem tisztán testi munkával a legtudatlanabb személy jutányos áron maga írhat bölcsészeti munkákat, verseket, politikai, jogi, matematikai és teológiai értekezéseket, anélkül, hogy egy szikra tehetsége vagy műveltsége volna hozzá". Erre megmutatta a keretet, melynek szélén libasorban álltak a tanítványok. Ez a keret a szoba közepén állt és átmérője kitett húsz lábat; a felső lapján egyes fadarabok voltak, kockaalakban, kisebbek meg nagyobbak. Vékony drótok kötötték össze az egész szerkezetet. Mindegyik kocka sarkai papírral betapasztva: e papírokon az állam nyelvének szavai állottak minden hajtogatásban, de rendszertelenül. A tanár felszólított, ügyeljek, mert azonnal megindítja a gépet. Most a tanítványok vezérszóra megragadtak egy vasfogót; a keret szélén negyven volt ilyen, egyet fordítottak rajta, mire a szavak berendezése egyszerre megváltozott. Erre harminchat tanítvány leolvasta azokat a szavakat, melyek a keret szélére kerültek; ahol négy vagy öt szó összekerült, azt lediktálták a másik négy fiúnak, ezek aztán egy mondatba írták össze a szavakat. Háromszor vagy négyszer ismétlődött az egész, minden fordulatban másképp állt a gép, a szavak új helyre kerültek, aszerint, amint a kocka papírlemezei felülről-lefelé forogtak.”

Swift Gulliver utazásai III rész ötödik fejezet

Swift mulatságos masinája ugyanazt a problémát veti föl, mint a zsákból kipotyogó színes golyók, csak nem golyókból, hanem szavakból állít elő véletlenszerű sorozatokat. Eltekintve attól, hogy tudományos értekezések vagy szép versek ilyen véletlenszerű előállítását milyen kevéssé valószínű, az a kérdés is fölmerül, hogy ki és honnan venné észre, hogyha véletlenül mégis előállna egy értékes szöveg – ha egyszer a szükséges műveltség hiányzik. A történet nagyon elvontnak látszik és a Gulliver olvastán nem gondolunk rá, hogy a valóságban ilyen típusú problémával naponta találkozunk – persze nem ennyire sarkított formában. Igaz, hogy nem szoktunk szavakból véletlenszerűen előállított sorozatokat olvasgatni abban a reményben, hogy mondjuk a legfrissebb tőzsdei információkhoz jutunk hozzá. De láttuk, hogy minden kommunikációs csatornában a jelekhez több kevesebb zaj is keveredik. Ez pedig azt jelenti, hogy a fogadónak képesnek kell lennie arra, hogy a jeleket és a zajt (vagyis a jelekből kirakott véletlenszerű sorozatokat) el tudja különíteni egymástól, pont úgy, mint Lagadó különös tudósainak meg kell tudnia különböztetni a véletlenszerűen előállított de hasznos szöveget a zagyvaléktól. Mivel azt tapasztaljuk, hogy az emberek (vagy akár az állatok) egymás közti kommunikációja többnyire sikeres, azt kell gondolnunk, hogy van valamilyen – talán rejtett – képességünk arra, hogy ezt megtegyük.

Az eddig használt modell azonban, miszerint az információ nem egyéb meghatározott jelkészlet elemeiből kirakott jelsorozatnál, nem ad választ arra, hogy mindez miként lehetséges. Az információnak eszerint vannak olyan tulajdonságai is, amit ez a modell – amit ezentúl *szintaktikai modellnek* nevezünk, nem képes leírni.



2.3 Az információ megváltoztatja tudásunkat

A patkányokról közismert, hogy nagyszerű tájékozódási képességgel rendelkeznek és igen ügyesen tudnak úgynevezett labirintus feladatokat megoldani. Ez abból áll, hogy egy zeg-zugos, szákcúccal és önmagukba visszatérő járatokkal zsúfolt térben az állatnak meg kell találni a labirintus túloldalán lévő kijáratot, ahol rendszerint jutalomfalat vár rá. Egy meglepő kísérletben kiderült, hogy a hangyák pontosan ugyan olyan ügyesek ebben mint a patkányok. Elkészítették számukra a patkánykísérletben használt labirintus méretarányosan kicsinyített mását, és a hangyák lényegében ugyanannyi idő alatt oldották meg a feladatot, mint a patkányok. Mindkét állat képes volt arra is, hogy megjegyezze a labirintust, az ismételt kísérletekben már gyorsabban végig tudtak rajta haladni. A következő kísérletben azonban ugyanezekben a labirintusokban fordított irányban kellett végighaladniuk az állatoknak. A patkányok ekkor már lényegesen jobb eredményt értek el, mert hamar rájöttek, hogy már ismert térben vannak, képesek voltak a fejükben megfordítani a labirintus képét, és visszafelé végigjárni a már ismert útvonalat. Ezzel szemben a hangyák kénytelenek voltak újra tanulni a labirintust, mintha még sose jártak volna benne.

Forrás Csányi V

Térjünk most vissza az fejezetben mondottakra, vagyis arra, hogy az információt az élőlények működésével kapcsolatos jelenségként közelítettük meg. Az ott leírtakból is világos, hogy az információt valamilyen anyagi struktúra hordozza illetve közvetíti, lényege azonban az, hogy segítségével az élőlények képesek alkalmazkodni a környezetük különféle változásaihoz, s ezenközben megváltozik a környezetnek az élőlényekben hordozott „képe”. Mivel az élőlényekre általánosságban jellemző dologról beszélünk, a „környezet képe” kifejezéssel óvatosan kell bánnunk. Etológiai kísérletek sora bizonyítja ma már, hogy a fejlett élőlények (pl. majmok, kutyák) a miénkhez sokkal hasonlóbb reprezentációval rendelkeznek, mint azt korábban gondolták. A kevésbé fejlett élőlények, egyszerűbb állatok vagy akár növények esetében nem föltétlenül beszélhetünk fejlett kognitív térképről, bár a modern kutatások ezen a téren is szolgáltak meglepetéssel. Mindenesetre ha a „kép” szón most nem valami vizuálisan is értelmezhető ábrázolást értünk, hanem egyszerűen a külvilág valamilyen állapotának megfelelő belső szerkezeti sajátosságot, akkor elmondhatjuk, hogy ilyenek akár a növények vagy a baktériumok is rendelkezhetnek.

Amikor egy élőlény új információhoz jut,akkor ennek hatására ez a „kép” megváltozik. Számunkra, emberek számára ez azt jelenti, hogy a világról való ismeretünk, eddigi tudásunk megváltozik. Ezzel kapcsolatban azonban számos kérdés merülhet föl. Formai oldalról közelítve meg tudtuk fogalmazni, hogy milyen feltételek esetén tekinthetünk egy sorozatot információnak. Van-e ilyen megfogalmazható feltétel tartalmi vonatkozásban is? Hiszen – ha csak a nyelvi közléseket vesszük alapul, nagyon könnyen tudunk kitalálni olyan mondatokat, amelyeknek az égvilágán semmi értelme sincs, amint az az idézett Gulliver történetből is világos. Azt gondolhatnánk, hogy a nyelvtani szabályok alkalmazásával elkerülhető, hogy teljesen értelmezhetetlen mondatok álljanak elő.

Feladat: Elemezzük, miként változtatják meg tudásunkat az alábbi mondatok:

1. „Kötelezettségvizsgálati eljárás indulhat Magyarországon ellen a pénzügyi tranzakciós illeték miatt. „

2. „Megverték egy szolgálaton kívüli rendőrt a Pest megyei Turán”

3. „nem született megállapodás a MÁV és a Szakszervezetek között a még elcsúszott szolgáltatásokról - közölte az Országos Rendőr-főkapitányság szóvivője. „

4. „A Fővárosi Bíróság 2009. november 6-án Kaiser Edét felmentette a mőri bankrablás vádjától”



Könnyen meggyőződhetünk azonban arról, hogy ez nem így van. *Vegyünk egy szabályos mondatot, mondjuk ezt.* Kezdjük el benne kicserélni a szavakat más szavakra, úgy, hogy a nyelvtani szabályokat nem sértjük meg. A toldalékokat, a szórendet változatlanul hagyjuk és minden szót azonos szófajú szóval cserélünk ki. Ilyesmit kaphatunk:

Együnk egy szabályos mondatot, mondjuk ezt.

Együnk egy szablyás mondatot, mondjuk ezt.

Együnk egy szablyás mondatot, futjuk ezt.

Az olvasó kedvére folytathatja a játékot, akár más mondatokkal is játszhatja ugyanezt. De már ennyi is elég ahhoz, hogy belássuk, a nyelvtani szabályosság nem garantálja, hogy a mondat rendelkezik is azzal a képességgel, hogy ismereteinket megváltoztassa.

Egy további kérdés, hogy mi van akkor, amikor egy információ hamisnak bizonyul? Ha hamisnak tekintünk egy állítást, nem vagyunk hajlandók annak alapján meglévő ismereteinket megváltoztatni. De van ez biztos módszerünk az igaz és hamis állítások megkülönböztetésére? Ismereteink akkor sem változnak, ha olyan információt közölnek velünk, amelynek már korábban birtokában voltunk. *Ismereteink akkor sem változnak, ha olyan információt közölnek velünk, amelynek már korábban birtokában voltunk.* Éppen ezért fölösleges volt kétszer leírnom az iménti mondatot. Csakhogy amikor valaki közöl valamilyen információt, nem tudhatja minden esetben biztosan, hogy azok, akikhez a közlés eljut, birtokában vannak-e már az adott információnak. Lehet, hogy egyesek igen, mások nem. Ugyanaz a közlés lehet egyszerre információ is meg nem információ is?

Végezetül föl kell tennünk azt a kérdést is, hogy mi kell ahhoz, hogy valamely információ érthető legyen a fogadó számára? *Finally, we have to ask what makes a certain information intelligible for a recipient?* A kérdés nem csupán azon múlik, hogy milyen nyelven fogalmazzuk meg az üzenetüket. Ha a magyar anyanyelvű olvasó könyvünket az elejétől idáig folyamatosan elolvasta és nem talált benne egyetlen mondatot sem, amit ne értett volna meg, akkor a szerző igazán elégedett lehet, s talán az olvasó is joggal büszke magára. Valószínű azonban, hogy különböző olvasók a könyv más-más helyein bizonytalanodnak el. Ha például valaki számára a logaritmus fogalma nem világos, ezért a szakaszban mondottak megértése nehézségbe ütközik, másvalakinek mondjuk a homeosztázis fogalma okoz problémát. A lényeg az, hogy amikor azt mondjuk, hogy az információ rendelkezik azzal a *képességgel*, hogy a világról való eddigi tudásunkat megváltoztassa, akkor nem indulhatunk abból, hogy egy vagy más konkrét személy esetében vizsgáljuk meg ezt a jelenséget. A konkrét személy esetében ugyanis az illető előzetes ismereteinek függvényében következik, vagy nem következik be.

Nyelvtanból azt is tanultuk az iskolában, hogy nemcsak kijelentő mondatok léteznek, hanem kérdő, felszólító mondatok is (A felkiáltó mondatok tartalmilag kijelentőnek tekinthetők, amelyek tényszerű közlésen túl a közlő indulati állapotára is utalnak. A nyelvi közlések gyakran több jelentésréteget hordoznak egyszerre.) Vizsgálódásainkat most mégis csak a kijelentő mondatokra – illetve a megfelelő nem nyelvi közlésekre – korlátozzuk. A kérdések ugyanis visszavezethetők az állításokra. Az eldöntendő kérdések ugyanis egy állítás igaz vagy hamis voltára kérdeznek rá. („Esik-e az eső?” = „Igaz-e az, hogy az eső esik?”. A kiegészítendő kérdések pedig egy hiányos állítást fogalmazznak meg, rákérdezve arra az elemre, amelynek beillesztésével az állítás igazzá válik. („Melyik a hét első napja?” - „A hét első napja a *hétfő*.”) A felszólító mondatok is



visszavezethetők egy állításra, azzal a különbséggel, hogy nem a valóság valamely részének állapotát írják le, hanem azt a szándékot fejezik ki, hogy a valóság adott része feleljen meg valamely állításnak. „Legyen a hét első napja a hétfő!”). Minden egyéb mondat tehát valamilyen módon a kijelentő mondatokra vezethető vissza.

Weöres Sándor

TÉMA ÉS VARIÁCIÓK

Ma szép nap van, csupa sugárzás, futkosnak a kutyák az árokszélen és mindenki remekül tölti az időt, még a rabkocsiból is nóta hangzik.

Ma szép sugárzás van, csupa idő, kutyáznak az árokszélek a futkosásban és a nap nótával tölt mindenkit, még a hangzásból is rabkocsi remekel.

Ma szép futkosás van, csupa mindenki, sugárzik az árokszél a kutyákra és az idő remekül tölti a napot, még a hangban is nóta rabkocsizik.

Ma szép kutya van, csupa futkosás, rabkocsi nótáz telten és mindenki hangosan remekel az árokszélen, még a napból is idő sugárzik.

Ma szép árokszél van, csupa nóta, remek hangzás a kutyákból és rabkocsiban tölti mindenki a napot, még az idő is sugarazva futkos.

Ma szép mindenki van, csupa remek, futkos a rabkocsi az árokszélen és a kutyák hangosan sugárzanak az időbe, még a nap is nótázva tölt.

Ma szép remek van, csupa hang, futkosás az árokszéli napon és idős rabkocsi sugárzik a kutyákra, még mindenki is töltésen nótázik.

Ma szép töltés van, csupa kutya, sugárzó nóta a napban és remekül időz mindenki a rabkocsiban, még a futkosás is hangosan árokszélezik.

Ma szép idő van, csupa rabkocsi, remek hang a futkosásban és kutyát tölt mindenki az árokszélen, még a nóta is sugárban napozik.

Ma szép rabkocsi van, csupa töltés, sugárzik a remek napba és kutyás árokszélek hangzanak a futkosásba, még az idő is nótázva mindenkizik.

Ma szép nóta van, csupa árokszél, kutyák remekelnek a töltésen és hangosan futkosva mindenki sugárzik, még a nap is rabkocsiban időz.

Ma szép hang van, csupa nap, futkos a nóta az árokszélen és remek rabkocsi sugárzik az időben, még a töltésen is mindenki kutyázik.

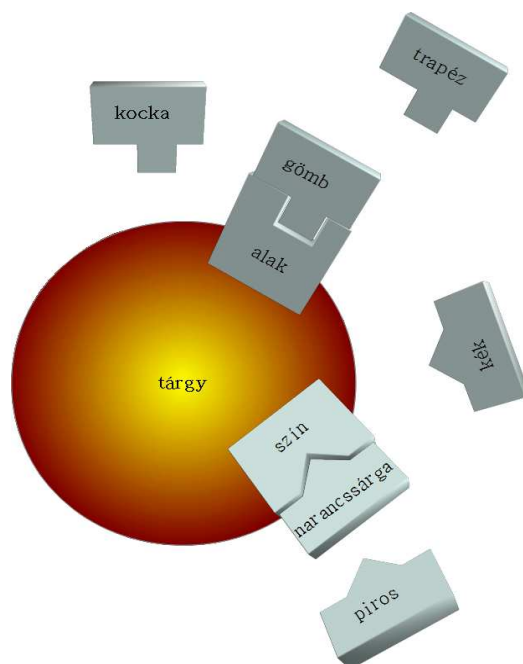
A legegyszerűbb kijelentő mondat egy alanyból és egy állítmányból áll, ez logikailag még akkor is igaz, ha a nyelvi szerkezet ezt nem teszi mindig láthatóvá. Az olyan kijelentések, mint „Alsom.” vagy „Esik.” egyetlen szóból igéből ugyan, de csak akkor értelmezhetőek – vagyis csak akkor rendelkezik azzal a képességgel, hogy tudásunkat megváltoztassa, ha tisztázni tudjuk, hogy kire vonatkoznak. Ezzel a kérdéssel a részben foglalkozunk majd részletesebben. Az egy alanyból és egy állítmányból álló tömondat tehát a jelentés elemi egységeként értelmezhető. Ha ezt megbontjuk, akkor a közlésünk már nem vonatkozik semmire, tehát nem is képes ismereteinket befolyásolni. Ebben az esetben természetesen arról sem beszélhetünk, hogy a közlés igaz-e vagy hamis.

Láttuk azonban, hogy ez a szerkezeti föltétel még nem elegendő ahhoz, hogy közlés értelmes



legyen. Ravaszul ki tudunk tekerni minden mondatot a nyelvtani szabályok megsértése nélkül úgy, hogy a szöveg zagyvalékká váljon. Ezzel a nyelvi lehetőséggel játszik Weöres Sándor a Téma és variációk című tréfás versével. Miért van az, hogy a 'nóta hangzik' kifejezést rendjén valónak találjuk, de a 'az árokszélek hangzanak' szókapcsolatot nem? Világos, hogy ez a benyomásunk a 'nóta' és az 'árokszél' valamint a 'hangzik' szavak jelentésére vonatkozó ismereteinkkel kapcsolatos. Ahhoz azonban, hogy ezt pontosabban megértsük rá kell világítanunk arra, hogy az alany-állítmány kapcsolat egy rejtett harmadik elemet is magában hord. Az állítmány ugyanis minden esetben az alanynak valamilyen jellemzőjét (attribútumát) határozza meg. Ha tüzetesen megvizsgáljuk pl. „, rabkocsi szép ” kijelentést akkor nemcsak azt a nyelvtanóráról ismert két kérdést tehetjük föl, hogy 'Mit állítunk?' azt hogy ' szép – 'Miről állítjuk?' , a rabkocsiról; hanem azt is megkérdézhajjuk, hogy 'A rabkocsi milyen tulajdonságáról beszélünk?' - a szépségéről.

Az elemi állításokat tehát modellezhetjük egy úgynevezett nominális – attribútum (megnevezett – jellemző) párral, ahol a nominális az alany, az attribútum pedig az állítmány (a nominális szó a latin 'nomen' szóból származik, ami annyit jelent, hogy 'név', ugyanis az alany nevezi meg azt a dolgot amiről beszélünk). Pontosabb modellt kapunk azonban, ha az attribútumot egy tulajdonság típusra és annak aktuális értékére bontjuk föl. Esetünkben tehát a nominális a 'rabkocsi' a tulajdonság típus a 'szépség' s ennek aktuális értéke az, hogy 'szép'. Ahhoz azonban, hogy a kijelentésünk ne tűnjön zagyvaságnak, a három dolognak egybetartozónak kell lennie. Elgondolkozhatunk azon, hogy egy rabkocsi esetében beszélhetünk-e szépségről. A válasz akkor lesz meggyőző, ha rájövünk arra, hogy a 'szépség' tulajdonság nemcsak azt az értéket veheti föl, hogy 'szép', hanem azt is, hogy 'csúnya' esetleg fokozva 'csúnyább', 'legcsúnyább'. A dolgok többsége olyan, hogy lehet arról beszélni, hogy mennyire szépek. Ezek mind rendelkeznek a 'szépség' jellemzővel. De például a számok, mint elvont fogalmak (nem a leírt számjegyek) esetében nehéz volna értelmeznünk a szépség kérdését. Ugyanígy beszélhetünk egy alma ízéről, de arról már bajosan, hogy milyen a hangulata. A dolgok tehát egy meghatározott tulajdonság típus készlettel rendelkeznek, s mindegyik tulajdonság típus a neki megfelelő értékeket veheti fel. Az íz lehet édes vagy savanyú stb., a forma lehet kerek vagy szögletes, stb, a hangulat lehet vidám vagy szomorú, stb. Ha azonban arról hallunk, hogy egy alma íze szomorú, akkor olyasféle zavart érzünk, mint a nótázó árokszél esetében. (Ne tévesszen meg bennünket, hogy a szavakat átvitt értelemben is lehet használni, s ilyen módon például a 'vidám ízek' kifejezést nem tartjuk elfogadhatatlannak.



2. ábra

A 2. ábra vizuálisan próbálja szemléltetni az eddig mondottakat. Az ábrán szereplő objektum, egy tárgy, amely rendelkezik az 'alak' és a 'szín' tulajdonságokkal, de például nincs 'hangulat' tulajdonsága. Az 'alak' tulajdonsághoz illeszkedik a 'gömb' a 'trapéz' és a 'kocka', de nem illeszthető hozzá a 'kék' vagy a 'narancssárga' jellemző. Ezek viszont illeszkednek a 'szín' tulajdonsághoz. A „tárgy gömb alakú” vagy a „tárgy narancssárga színű” állítások tehát érvényesek, és lehet arról beszélni, hogy igazak vagy hamisak. A „tárgy sárga alakú” - bár tisztán nyelvtani szempontból szabályos állítás, nem érvényes, mert a 'sárga' nem tartozik az 'alak' tulajdonság lehetséges értékei közé.

Ahhoz tehát, hogy valamely információ rendelkezessen azzal a képességgel, hogy a befogadó ismereteit megváltoztassa, létezik egy tartalmi feltétele, ami úgy fogalmazható meg, hogy legalább egy dolog legalább egy tulajdonságát kell megjelölnie, ami pontosabban úgy írható le, hogy minden értelmezhető elemi kijelentés egy két argumentumú reláció. A reláció pontos matematikai értelmezésével a részben foglalkozunk, itt csak egy sémával illusztráljuk a fenti kijelentést:

[entitás₁] <reláció> [entitás₂]

Ebben a sémában az entitás₁ jelöli azt a dolgot, amire az elemi kijelentés vonatkozik, a reláció határozza meg a tulajdonság-típust (pl. szín, alak, stb.) és az entitás₂ jelöli a tulajdonság-értéket (gömb, narancssárga).

Ezzel a sémával kapcsolatban két dolgot fontos hangsúlyozni. Az egyik az, hogy ez a modell az elemi információt írja le jelentés szempontjából. Ennél kisebb egységek, tehát pl. egy entitás megnevezése önmagában, bármiféle tulajdonság hozzárendelése nélkül nem hordoz információt, hiszen nem tudunk meg belőle semmit. Ugyanígy nem információ egy tulajdonság megnevezés anélkül, hogy megneveznénk azt a valamit, ami rendelkezik az adott tulajdonsággal. A közlések



többsége összetett: több dolog többféle jellemzőjéről, esetenként a dolgok közötti bonyolult relációk rendszeréről tájékoztat bennünket. Ezek az összetett közlések azonban visszavezethetők, fölbonthatók több, a fenti sémának megfelelő elemi állításra.

A másik fontos megjegyzésünk, hogy amikor azt mondjuk, hogy az információ képes megváltoztatni a tudásunkat, akkor ez nem jelenti azt, hogy ez a tudásváltozás minden esetben be is következik. Ha olyasmiről közölnek velünk, amit már eddig is tudtunk, akkor ismereteink nyilván nem változnak. Ugyanez a közlés azonban másvalaki számára lehet „információ értékű”. Az is előfordulhat, hogy egy közlésből semmit nem értünk, mert nem rendelkezünk azokkal az ismeretekkel, amelyekre szükségünk volna ahhoz, hogy értelmezni tudjunk. Ezzel a kérdéssel a következő részben még foglalkozunk, most csak annyit szögezzünk le, hogy jelentés szempontjából azt tekintjük információnak, ami ilyen elemi közlésekből összeállítható, és ebben az esetben azt mondjuk, hogy az ilyen információ rendelkezik azzal a képességgel, hogy megváltoztassa a tudásunkat. Ezt az elemi sémát ezért szemantikai információmodellnek nevezzük.

Feladat: Bontusk fel elemi közlésekre ennek a könyvnek az első mondatát!

Képezzük le entitás – reláció – entitás modellre a következő állítást: „Péter régi

2.4 Az információ kettős természetű

Két olyan modellt vázoltunk föl, amelyek az információ természetét próbálják megragadni. A szintaktikai modell szerint az információ jelek sorozata, amely egy meghatározott jelkészletből áll elő, mérhető mennyiség, anyagi hordozóhoz kötött, de nem anyagi természetű, és nem vonatkozik rá megmaradási törvény. A szemantikai modell szerint viszont az információ olyan elemi egységekre vezethető vissza, amelyek megfelelnek az entitás – reláció – entitás sémának.

A két modellben összesen annyi közös, hogy mindegyikben van az információnak elemi egysége. Az elemi egységek természete azonban a két modellben teljesen eltérő, és a modellek sehogy nem látszanak összeegyeztethetőnek. Ellentmondás sincs közöttük: nincs olyan állítás amelyik az egyik modellben igazolható, a másikban cáfolható. Ebben azért lehetünk biztosak, mert a két modell egészen eltérő fogalmakat használ, tehát az egyik modell állításai egyszerűen le sem képezhetők a másik modellben. Így nyilván cáfolni vagy bizonyítani sem lehet őket.

Logikus föltenni azt a kérdést, hogy melyik modell a helyes, de csak látszólag. Valójában egyik modell sem teljes, egyik modell sem tud választ adni minden kérdésre, amit az információ természetére vonatkozóan föl lehet tenni. Ugyanakkor mindkét modell nagyon jól használható bizonyos problémák megoldásában. Ha pl. az a feladatunk, hogy egy telekommunikációs rendszert tervezzünk, akkor a szintaktikai modellre kell támaszkodnunk a rendszer műszaki paramétereinek (tároló kapacitás, kommunikációs csatornák sávszélessége, stb.) tervezésekor. Az ilyen esetekben ugyanis teljesen érdektelen, hogy mi a jelentése azoknak az üzeneteknek, amiket el kell juttatnunk valahonnan valahová. Ha azonban mondjuk egy orvosi döntéstámogató rendszert tervez valaki, akkor – legalábbis a rendszer belső működési eljárásainak kidolgozása során – teljesen közömbös, hogy milyen jelek írnak le valamilyen állítást.

El kell fogadnunk, hogy a két modell együtt ad kielégítő képet az információ természetére vonatkozóan. Valahogy olyan ez, mint a modern fizikában pl. a foton természetére vonatkozó kettős



(részcsecke és hullám) modell. Bizonyos jelenségekben az egyik, más jelenségekben a másik modell használata kézenfekvő.

Az információ kettős természetéből kiindulva érthetjük meg Warren Weaver a kommunikáció célját három szinten fogalmazta meg.

Szintaktikai értelemben a kommunikáció célja, hogy a küldő által közölni szánt jelsorozat pontosan, torzulás nélkül érjen célba.

Szemantikai értelemben a kommunikáció célja, hogy a fogadó azt értse meg, amit a küldő közölni szándékozott vele.

Közléseink azonban sok esetben – és erre az egészségügyben nagyon sok példa van – nem egyszerűen arra irányulnak, hogy valakinek az ismereteit megváltoztassuk, hanem a közléssel azt szeretnénk elérni, hogy a fogadó cselekvéseit befolyásoljuk, pl. hogy elvégezzen (vagy éppen ne végezzen el) valamilyen beavatkozást. Weaver ezt nevezte a közlés pragmatikai értelemben vett céljának.

Első ránézésre azt gondolhatnánk, hogy ezek a célok szorosan összefüggenek: ha a jelek sértetlenül célba érnek, akkor biztosak lehetünk abban, hogy az eredeti jelentésüket meg is őrizték, és nyilván ki is fogják váltani a kívánt hatást a fogadóból. Ez sem egészen igaz, de még érdekesebb, ha fordítva nézzük: megőrizheti-e egy üzenet az eredeti jelentését, ha a jelek torzultak, vagy kiválthatja-e a kívánt reakciót, ha a jelentés torzult. Meglepő módon mindkét kérdésre igennel kell válaszolnunk.

Vegyük a következő példát!

Ebben a mondatban a betűk sorozatában torzulás történt, a 'következő' szóból egy *t* betű hiányzik. Ennek ellenére minden különösebb erőfeszítés nélkül képesek vagyunk megérteni a mondatot. Ennek az oka az, hogy a nyelv – mint a természetben előforduló legtöbb jelrendszer – *redundáns*. Ezen azt értjük, hogy nem tartozik minden különböző jelsorozathoz különböző jelentés. A 'k-ö-v-e-k-e-z-ő' betűsorozathoz például a magyar nyelvben nem tartozik semmilyen jelentés. Ráadásul agyunk meglepő gyorsasággal – sokszor anélkül, hogy tudatosulna bennünk – képes a jelentés nélküli sorozatokhoz megkeresni a leghasonlóbb jelentéssel rendelkező sorozatot – esetünkben a 'következő' szót, és automatikusan „kijavítja” a torzult üzenetet. (Ezért nehéz a nyomdai lektorok kenyeré, s ezért nincs könyv sajtóhiba nélkül.) Előfordulhat persze olyan torzulás is, amikor a hiba következtében egy szó egy másik jelentéssel bíró szóra cserélődik.

A teremben röpködni tilos!

Ez a felszólítás nem biztos, hogy seprűnyélen közlekedők boszorkányokra vonatkozik, gyanítható inkább, hogy a 'köpködni' szó első betűje helyére került egy *r* betű.

Ha valakiről azt halljuk, hogy

Egész életében kapált.

akkor olyasmire gondolunk, hogy az illető bizonyára földművesként kemény munkával kereste a kenyerét. Ha más egyéb információnk nincs az illetőről, nem fogunk gyanakodni, hogy az illető tulajdonképpen egy kovács vagy lakatos, aki egész életében *kalapált*.



Az tehát, hogy egy redundáns jelrendszerben egy sérült üzenet eredeti jelentése helyreállítható-e vagy sem, a sérülés mértékétől és attól függ, hogy a megváltozott jelsorozat egy másik – az adott kontextusba illő jelentésre utal-e.

Előfordulhat tehát, hogy a jelek ugyan sérülnek, de a fogadó a küldő által közölni szándékozott jelentést mégis megérti. Az is előfordulhat, hogy a jelentés ugyan torzul, de az üzenet mégis kiváltja a fogadóban azt a reakciót, amit a közlő el akart érn.

Kicsit hasonló ehhez a jelenséghez a szinonima jelenség, ami szintén a jelrendszer egyfajta redundanciájaként fogható föl. A szinonima fogalmát is a nyelvtanból ismerjük: minden természetes nyelvben előfordul, hogy több különböző szó ugyanazt a dolgot jelenti. A természetes nyelvekben ennek nagyon fontos szerepe van, mert bár a szinonim szavak elsődleges jelentése azonos (eb, kutya) használatuk, stílusértékük, az elsődleges jelentéshez tapadó további asszociációik eltérőek. Ezért nem föltétlenül lehet a szinonim szavakat bárhol fölcserélni. Ebadó helyett ritkán mondunk kutyaadót, pláne nem kutyaól helyett ebólat. (Ezzel a nyelvi jelenséggel bővebben a részben foglalkozunk majd.) A szinonima jelenség nemcsak a szavak, hanem a mondatok szintjén is fönnáll.

Arra is tudunk példát, hogy jelentésükben különböző mondatok pragmatikus hatásukat tekintve egyenértékűek. Ez jellemzően akkor áll elő, ha megfelelő ismeretek birtokában az egyik állításból a másikra következtetni lehet. Ha egy pl. angol-magyar futballmérkőzésről van szó, akkor a „Magyarok 6:3-ra nyertek” állítás és az „Angolok 6:3-ra kikaptak” állítás pontosan ugyanúgy változtatja meg eddigi ismereteinket, pedig a két mondatnak sem az alanya (magyarok vs. angolok) sem az állítmánya (nyertek vs. veszítettek) nem ugyanaz. Természetesen igaz, hogy a két állítás azonosságát csak az a befogadó ismeri föl, aki rendelkezik a következtetéshez szükséges ismeretekkel. (Pl. tudja hogy a foci olyan sport amit két csapat játszik egymás ellen, s ha az egyik veszít, akkor a másik nyer. S ezenkívül tudnia kell, hogy történetesen éppen a magyar és az angol válogatott játszott egymás ellen). A két mondat pragmatikus egyenértékűsége, vagyis az a tulajdonságuk, hogy meglévő ismereteinket ugyanúgy változtatják meg, mégsem szubjektív, mert a megfelelő ismeretek birtokában személytől függetlenül mindenki számára fönnáll az ekvivalencia.



3. Szemiotika: jel és jelentés

3.1 Mi a szemiotika?

Ha az információ kettős természetű, vizsgálható jelek sorozataként és vizsgálható jelentéstartalommént is, akkor fölmerül ez a kérdés, hogy mi biztosítja a két oldal kapcsolatát. Más szóval azt kell megkérdeznünk, hogy mitől lesz valamilyen jel – ami nem más, mint egy objektumhalmaz eleme – jelentéssel bíró szimbólum.

Ezzel a kérdéssel a jelek tudománya, a szemiotika foglalkozik, amely a matematika, az információelmélet a nyelvtudomány és a filozófia határmezsgyéjén mozgó izgalmas szakterület. Művelői közül a regényeiről is híres Umberto Eco és a magyar származású Sebők Tamás (Thomas Sebeok) neve mindenképpen említésre méltó.

A szemiotika egyébként szerteágazó kérdésköréből számunkra két dolog érdekes. Az egyik a jel és jelentés közötti kapcsolat már említett kérdésén belül az a praktikus probléma, hogy hogyan deríthető ki egy adott jelrendszer esetében, hogy melyik jelentéshez milyen jel – illetve melyik jelhez milyen jelentés tartozik. Nevezük ezt kódolás – dekódolás problémának. A másik probléma egy adott jelrendszer kifejező ereje, vagyis az a képessége, hogy mennyire sokféle és mennyire bonyolult állítások kifejezésére alkalmas az adott jelrendszer. A következőkben ezeket vizsgáljuk meg.

3.2 Konvenciók és szabályok

Az ember szinte ösztönösen képes üzeneteket küldeni a külvilág számára Gyakrabban tapasztalja meg, hogy mások üzenetét nem képes felfogni, mint azt, hogy nem képes saját mondanivalóját közölni. Ezért a kódolás-dekódolás problémáját hátulról kezdjük vizsgálni: ha eljut hozzánk egy üzenet, mire van szükségünk ahhoz, hogy értelmezni tudjuk? Sajnos az a helyzet, hogy más a kérdés fölvetésében is van egy csúsztatás. A kérdésben ugyanis feltételeztük, hogy tudjuk, hogy az a valami, ami a „kezünk ügyébe” kerül, az egy üzenet. A mindennapi életben ez a feltételezés eléggé indokoltnak látszik. Ha kezünkbe vesszünk egy újságot, vagy diáktársunk jegyzetét, amit azon az előadáson készített, amin nem vettünk részt, nem jut eszünkbe gyanakodni, hogy a papíron látható foltok csupán a véletlen műve folytán keletkeztek. Nehéz is elképzelni, hogy mondjuk egy papírra szétömlő tinta merő véletlenségből sorokba rendezett betűk formáját vegye föl, s ráadásul úgy, hogy értelmes szöveg jöjjön létre ([Lásd Gulliver látogatása a lagadói akadémián.](#) Fejezet). Csakhogy az ilyen esetekben az a megingathatatlan meggyőződésünk, hogy nem a véletlen művével, hanem egy személyek által rögzített információval van dolgunk, egy sor előzetes ismeretre támaszkodik, ami egy adott szocio-kulturális környezetben magától értetődő, anélkül azonban nem. Ismerjük például a betűket, egyébként is láttunk sokszor már újságot egyetemi jegyzetet, stb. Ezek nélkül az ismeretek nélkül lényegesen nehezebb eldönteni valamiről, hogy a véletlen műve csupán, vagy egy tudatos lény – esetleg egy tudatos lény által szerkesztett gépezet – üzenetéről van-e szó. Rögtön világos lesz a probléma, ha arra gondolunk, hogy a világűrbeli érkező rádiófrekvenciás rezgésekben kutatunk más bolygóról származó értelmes lények üzenetei után, vagy mi próbáljunk meg olyan jeleket küldeni az űrbe, amit valami „marslakók” észlelve meg tudnak fejteni, de legalábbis



rájönnek, hogy intelligens lényektől származnak.

Az üzenetek általában nem kódolják, nem közlik magukról, hogy „én egy üzenet vagyok”. Mivel nem létezik az univerzum minden értelmes lénye számára egységesen értelmezhető, vagy önmagából levezethető egyetemes jelrendszer, ezért az „én egy üzenet vagyok” kódnak nincs sok értelme, hiszen ezt a kódot is meg kellene fejteni, vagyis elé kellene írni, hogy „most egy üzenet következik” de akkor ezt az elé írt kódot is el kellene látni az „én egy üzenet vagyok” felirattal s így tovább a végtelenségig.

Természetesen van arra módszer, hogy valamilyen jelek adott kombinációjára vonatkozóan kiszámítsuk, hogy mennyire valószínű, hogy a jelek pusztán véletlenül az adott sorrendben jelenjenek meg, illetve hogy a jelsorozat mutat-e olyan rendezettséget, ami arra utal, hogy nem a pusztán véletlen művével állunk szemben. Ezek a matematikai mérőszámok azonban csupán a véletlen keletkezés valószínűségét, s nem a tényét állapítják meg vagy cáfolják. Világos ugyanis, hogy ha dobok mondjuk hétszer egymás után egy dobókockával, és leírom a kapott számokat, akkor ez egy véletlen sorozat. Történetesen ez a hét számjegy lehet valakinek a telefonszáma, s ha ő leírja ezt egy papírra a barátjának, akkor ugyanez a hét számjegy már egy üzenet – holott a kettő közt semmilyen formai különbséget nem lehet találni.

Többnyire tehát a szociokulturális környezet, tanult és alig tudatosuló ismeretek segítenek bennünket abban, hogy felismerjük azt, hogy valami információt hordoz vagy csak véletlenszerű elemek sorozata.

A következő kérdés azonban az, hogy rá kell jönnünk: milyen jelrendszerről van szó. Látszólag ez is nevetséges, hiszen elég ránéznünk valamire, és látjuk hogy magyar nyelven írták. Ez azonban csak az anyanyelvünkkel, esetleg még néhány ismert nyelvvel van így, s megint csak arra kell ráismernünk, hogy egy sor meglévő ismeretre van szükségünk hozzá. Ráadásul a természetes nyelvek különös tulajdonsága, hogy mindnek többé-kevésbé sajátos hangzása van, s az írott szövegben is bizonyos betűk, betűcsoportok előfordulási gyakorisága alapján tudunk következtetni a nyelvre akkor is, ha nem beszéljük s nem is értjük az adott nyelvet. A probléma azonban nemcsak a természetes nyelvekre vonatkozik. Ha például a 1101 számsor látjuk magunk előtt, ebből önmagában nem tudjuk eldönteni, hogy ezt milyen számrendszerben kell értelmeznünk. Tízes számrendszert feltételezve ezeregyről van szó, kettes számrendszerben viszont csak huszonöttről, tizenhatosban viszont hatvankilencezer-hatszázharmincháromról. De lehet bármilyen más számrendszer is, hiszen az 1 és a 0 mindegyikben előfordul. Ahogyan egy üzenet nem mondja el magáról azt, hogy "én egy üzenet vagyok" ugyanúgy általában azt sem mondja el, hogy milyen jelrendszer szabályai szerint kell értelmeznünk.

Szinte csodálni lehet ezek után, hogy egyáltalán képesek vagyunk egymással kommunikálni, hiszen semmi sem biztosítja azt, hogy egy üzenetet egy másik lény üzenetként fogja föl, s meg tudja állapítani, hogy milyen jelrendszer szabályai szerint kell értelmeznie.

A valóság persze nem ennyire reménytelen, s és aránylag könnyen lehet felszínes magyarázatot adni arra, miért tudunk mégis eredményesen kommunikálni. Már utaltunk a szociokulturális környezet szerepére. Kommunikálni ugyanis többnyire nem marslakókkal szoktunk, hanem olyanokkal, akikkel valamilyen módon rendszeres kapcsolatban állunk. Az egymással kommunikáló közösség tagjai egyezményes jeleket használnak, közösen alakítják ki a kódolás és dekódolás szabályait,



vagyis kialakul az a szocio-kulturális közeg, amiről már láttuk, hogy az üzenetek felismerésének és megértésének feltétele. A természetes nyelvek esetében is a közös nyelv a rendszeres kommunikáció eredménye. A távközlési és híradástechnikai eszközök fejlődése előtt ezért alakultak ki a nyelvjárárok: az egy nyelvet beszélő emberek között az egymással rendszeresen, másokkal ritkábban beszélő emberek nyelve sajátos irányba fejlődött.

Ez a magyarázat annyiban felszínes, hogy az egyezményes jelek közös kialakítása már feltételezi a szereplők közötti kommunikáció képességét. Ha egy kisebb közösség tagjai értenek magyarul, akkor meg tudnak egyezni egy sajátos tolvajnyelv használatában. De akár világméretű jelrendszereket is ki tudunk alakítani egyezményes alapon. Ilyen például a közlekedési táblák rendszere, amely kisebb változásokkal ugyan, de a világ legtöbb országában azonos.

Meghaladná ennek a könyvnek a kereteit, ha meg akarnánk vizsgálni, hogy egy eleve meglévő közös jelrendszer nélkül hogyan lehetséges kialakítani azokat a szabályokat és konvenciókat, amelyek a kommunikáció elengedhetetlen feltételei. Erre azonban nincs is szükségünk, mert az általunk vizsgált valós körülmények között – az egészségügyi intézményrendszer működése során – ilyen helyzet nem adódik. Azzal a jelenséggel viszont igenis találkozhatunk, hogy valamilyen konkrét célra egy új jelrendszer bevezetésére kerül sor, vagy egy meglévő tovább módosul. Kizárólag az ilyen helyzetekre vonatkozóan vizsgáljuk meg, hogy milyen módon alakul ki a jelek és a jelentés kapcsolata, s hogyan (és mennyire) lesz a jelek használata a küldő és a fogadó számára egyaránt egyértelmű.

Azt mondtuk, hogy minden esetben a kommunikáló felek közt valamilyen megegyezésről van szó. (A „megegyezés” szót nem föltétlenül kell demokratikus politikai értelemben venni. Aki például gépjármű vezetői jogosítványt kíván szerezni, annak nincs beleszólása abba, hogy melyik KRESZ tábla mit jelentsen, kénytelen alkalmazkodni a már kialakult konvencióhoz.). A kérdés az, hogy ez a megegyezés mire vonatkozik. A legegyszerűbb esetben pusztán annyiról van szó, hogy az adott jelrendszerben használható összes jelhez valamilyen módon hozzárendeljük a jelentést, például egy táblázatban felsorolva. Egy ilyen rendszerben azonban csak annyiféle különböző tartalom közölhető, ahány különböző jel áll rendelkezésünkre és a jelrendszer bármiféle bővítése csak úgy lehetséges, ha az újonnan bevezetett jelekre vonatkozóan szintén rögzítjük a jelentést. A már említett közlekedési táblák – kievés kivétellel – ilyen rendszert alkotnak. Ha egy új táblát vezet be a közlekedési hatóság, a közlekedés résztvevőinek meg kell tanulniuk az új tábla jelentését. Vannak azonban olyan táblák is, amelyekre vonatkozóan nem kell minden lehetséges esetre külön kihirdetni a pontos jelentést. Ilyen például a sebességkorlátozást jelentő táblák esete. A „megegyezés” csupán arra terjed ki, hogy az olyan kerek tábla, amelyen fehér alapon piros szegély közepén fekete számjegyek láthatók, az *mind* sebességkorlátozást jelent, és pedig úgy, hogy a kör közepén látható szám a megengedett legnagyobb sebességet jelenti km/h-ban kifejezve. Nincs szükség arra hogy külön megtanuljuk a 25 a 30 vagy a 120 km/h-ás korlátozást jelentő táblákat, mert a fenti *szabály* alapján képesek vagyunk bármilyen sebességkorlátozó tábla jelentését értelmezni.

A különböző jelrendszerek esetében tehát a jelek és a jelentés kapcsolatát konvenciók (megegyezések) illetve szabályok határozzák meg. Az üzenetek értelmezésének az a feltétele, hogy ezekkel a konvenciókkal és szabályokkal a küldő és a fogadó fél egyaránt tisztában legyen, illetve egyformán kezeljék ezeket. Mint láttuk, a közlekedési táblák esetében a konvencióknak nagyobb, a szabályoknak csak kisebb szerepe van. A jelrendszerek ebben a tekintetben erősen eltérőek



lehetnek. A természetes nyelvek esetében – bár minden egyes szó jelentése konvención alapul – a szabályok – a nyelvtan – szerepe meghatározó jelentőségű. Ezért tudunk a nyelv segítségével lényegesen több különböző tartalmat közölni, mint ahány szó létezik. Ezzel el is érkeztünk a következő kérdéskörhöz, a jelrendszerek kifejező erejének problémájához.

A jelek kialakításának egyik sajátos esete az, amikor olyan jeleket használunk, amelyek valamilyen módon *hasonlítanak* a jelölt dologra. A hasonlóság alapja sok dolog lehet, de az ilyen jelrendszerek leggyakoribb példák a küllemi hasonlóságra alapuló rajzos jelzések, ikonok. Ezért nevezik ezeket a jelrendszereket *ikonikusnak*. A számítógép programok grafikus felhasználói felületén gyakran használt kis ábrák – az ikonok – pontosan ilyen jelrendszert alkotnak.

Feladat: Ez egy elektronikus könyv. Reméljük az olvasó papírtakarékoság okán nem nyomtatta ki ezt az oldalt, hanem valamilyen számítógépen olvassa. Ez esetben vizsgálja meg a képernyőn látható ikonokat és ítélje meg, hogy eléggé kifejezőek vagy csak a megszokás okán tudja, hogy melyik mit jelent. Netán olyan ikont is talál, aminek a jelentését nem ismeri?

3.3 A kifejező erő

A jelek egyenkénti megtanulása fáradtságos dolog. Sok esetben igyekszünk is ezt megspórolni azzal, hogy létrehozunk valamilyen katalógust (kódszótárat) amiben felsoroljuk a jeleket és melléírjuk a jelentésüket. Ekkor viszont minden üzenet értelmezéséhez elő kell vennünk ezt a jegyzéket, és kikeresni az éppen aktuális jeleket. Minél több elemi jelet használ egy rendszer, annál fáradtságosabb ez a munka. Azok a jelrendszerek, amelyekben a konvención dominál ezért nem alkalmasak arra, hogy nagyon sokféle különböző jelentést továbbítsanak. Vannak olyan helyzetek, amikor erre nincs is szükség. Korábbi példánknál maradván, a közlekedési táblák nem használhatók arra, hogy segítségünkkel közölni tudjuk aktuális érzelmi állapotunkat. (Erre a célra az Internet világában az „emotikon”-ok használatosak, bár árnyalt érzelmi tartalmakat ezek sem képesek közvetíteni. Ezekkel viszont nem lehet az az üzenetet továbbítani, hogy „balra kanyarodni tilos”). A különböző jelrendszerek kifejező képessége tehát eltér a kifejezhető tartalmak tekintetében. Fölmerülhet persze valakiben az a pajkos gondolat, hogy a közlekedési táblákat mondjuk meg lehetne feleltetni emotikonoknak. Mondjuk így:



3. ábra

Ehhez semmi másra nincs szükség, mint pontosan annyi darab emotikonra, ahány KRESZ tábla létezik, meg egy megfeleltetési táblázatra. Bajba csak

a sebességkorlátozás típusú tábláknál kerülnénk, mert az emotikonok között nincsenek olyanok, amelyekre számok írhatók.

A példából tehát azt látjuk, hogy az emotikonok kifejező képessége kisebb, mint a közlekedési tábláké, még akkor is, ha esetleg többféle emotikon létezik, mint ahány KRESZ tábla, mert nem



nyújtanak lehetőséget semmilyen jelkombinációra.

Amikor tehát egy jelrendszer kifejező képességéről, kifejező erejéről beszélünk, akkor ez magában foglalja a kifejezhető jelentésterületet (az emotikonok esetében az érzelmek, a KRESZ táblák esetében a közlekedési utasítások) – de ez tulajdonképpen a legkevésbé meghatározó, és mint láttuk, könnyen változtatható. Lényegesebb a jelek számossága. A legfontosabb kérdés azonban az, hogy az elemi jelek kombinálhatók-e, milyen mértékben, és a kombinációkból állíthatunk-e elő új, korábban nem definiált jelentéstartalmakat. Úgy is mondhatjuk, hogy a jelrendszer szerkezeti tulajdonságai nagyobb mértékben befolyásolják a kifejező erőt, mint jelek számossága. A közlekedési táblák esetében azt láttuk, hogy kombinációs lehetőségek léteznek, de erősen limitáltak. Egyes korlátozó táblák esetében tetszőleges számok beírásával lehet csupán korábban nem definiált tartalmakat kifejezni. Két vagy több KRESZ tábla egymásmellé helyezésével, ezek sorrendjének cserélgetésével nem lehet kreatív módon olyan utasításokat közölni a közlekedőkkel, amelyekre eddig nem volt egyezményes jel. Ha azonban például a zenei kottaírásra, mint jelrendszerre gondolunk, akkor azt látjuk, hogy aránylag kevés fajta jel áll rendelkezésünkre, s mégis a világ zeneirodalmának teljes repertoárját le tudjuk írni vele, mert a tartalmat szinte nem is a jelek önmagukban, hanem sorrendjükben és az egymás után következő jelek viszonyában fejezzük ki. A következőkben egy kissé leegyszerűsített sémát vázolunk föl, amely a különféle jelrendszerek kifejező képességét teszi összehasonlíthatóvá.

3.3.1 Egy jel – egy jelentés típusú rendszerek

Kifejező erő szempontjából azok a jelrendszerek állnak a skála legalsó fokán, ahol minden egyes jelhez előre rögzített jelentés tartozik, és ez a jelentés teljesen független a jelek sorrendjétől vagy egymáshoz való bármilyen viszonyától. Pontosán annyi különböző jelentés közlésére van mód, ahány jel a rendelkezésünkre áll. Egy ilyen rendszer akár egyetlen egy jeltől is állhat. (Pontosabban a legegyszerűbb rendszer is két állapotú: jel van / jel nincs). A kifejezhető jelentések száma csak úgy bővíthető, ha új jeleket vezetünk be.

Eddig nem foglalkoztunk azzal a kérdéssel, hogy a jelkészlet elemeit hogyan rendeljük össze a jelentéskészlet elemeivel. Ez történhet teljesen véletlenszerű választással. Ebben az esetben azonban várhatóan nehéz lesz a jelrendszer megtanulása. Gyakran érzünk készletet arra, hogy a jelek valamilyen értelemben „kifejezőek” legyenek. Ha a jel a jelölt dolog valamilyen tulajdonságára utal, akkor – mint említettük – ikonikus jelekről beszélünk. A közlekedési táblák egy része (például a „balra kanyarodni tilos” tábla) ilyen jellegű, hiszen a balra kanyarodó nyíl a balra kanyarodást szemléletesen igyekszik kifejezni.

Itt kell megjegyeznünk, hogy a közhiedelemmel ellentétben a rajzok kifejező ereje egyáltalán nem olyan egyetemes és magától értetődő. Igaz, hogy sok helyen, például nemzetközi pályaudvarokon, repülőtereken használunk rajzokat, egyszerű ábrákat annak érdekében, hogy a különböző nyelveket beszélő emberek egyaránt megértsék. De a rajzok nyelvét ugyanúgy tanulni kell, mint a beszédet, még akkor is, ha ez többnyire öntudatlanul történik.

Más esetben a jeleket nem a jelölt dolog saját belső tulajdonságai alapján osztjuk ki, hanem a lehetséges jelentéseket rendszerezük, és a jeleket úgy választjuk meg, hogy az utaljon a jelölt dolognak a rendszerbeli helyére



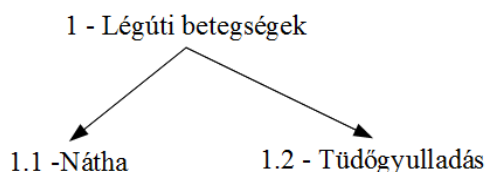
Gráf: gráfnak nevezzük a pontokból és élekből álló halmazokat. Minden élhez pontosan két – nem föltétlenül különböző – pont tartozik. Egy ponthoz tetszőleges számú él tartozhat.

Fagráf: fagráfnak nevezzük
1. azt a gráfot, amelyben bármely pontból bármely pontba pontosan egy út vezet
2. azt az összefüggő gráfot, amelyben az élek száma eggyel kisebb a pontok számánál
3. azt az összefüggő gráfot amely körmentes
Bizonyítható, hogy a három

3.3.2 Hierarchikus jelrendszerek

Ha nincs szükségünk ugyan arra, hogy a jelek kombinációjával újabb és újabb, előre nem definiált jelentéseket közöljünk, de a jelölt dolgok nagy száma miatt a véletlenszerű jelkiosztással nehezen boldogulnánk, akkor kézenfekvő ötlet, hogy valamilyen szempont szerint rendezzük a kifejezendő tartalmakat, és olyan jeleket (például számozást) használjunk, amelyek képesek utalni a jelölt dolognak a rendszerben elfoglalt helyére. Ez tulajdonképpen megtehető az előző szakaszban tárgyalt egy jel – egy jelentés típusú rendszerek esetében is. Régi katonai szokás volt például az azonos évben született katonai lovakat azonos kezdőbetűvel nevezni. Ebben az esetben a rendezés alapelve a születési év, amire a kezdőbetű alapján következtetni lehetett. Persze az egyívású csikók közt már nem volt semmilyen rendszer.

Gyakrabban alkalmazzuk azonban ezt a technikát olyan rendszerek esetében, ahol nem egyszerű sorba rendezésről van szó, hanem a jelölt dolgok közt hierarchikus viszony áll fenn. A hierarchia fogalmát az illetve a fejezetben fogjuk részletesen tárgyalni. Most elég annyit látnunk, hogy az ilyen rendszerekben egy-egy elem alá több másik elem tartozhat, és az elemeket úgy jelölhetjük meg, hogy az alárendelt elemek „öröklék” a fölöttes elemek jeleit, kiegészítve az őket egymástól megkülönböztető jelekkel. Vegyünk egy egyszerű egészségügyi példát. Egy képzeletbeli jelrendszerben a betegségeket szeretnénk szimbólumokkal jelölni. Mivel nagyon sok betegség van, rendszerezük őket, például a betegség által érintett szervrendszer szerint. A ábrán egy ilyen rendszer részletét mutatjuk be szemléltetésképpen.



4. ábra

Tulajdonképpen itt is minden jelentéshez külön szimbólum tartozik. Figyelemre méltó azonban az, hogy ha a cél a betegségek jelölése, akkor ehhez önmagában nincs

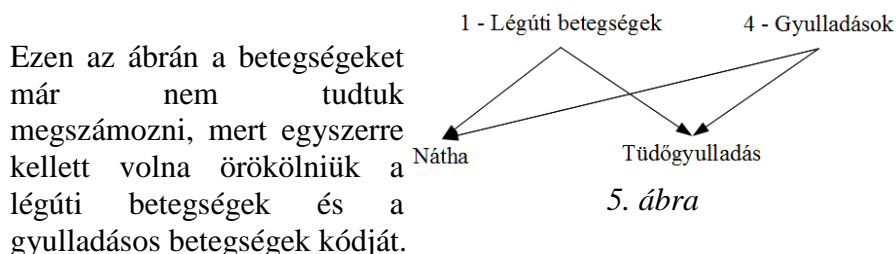
szükségünk a „légúti betegség” fogalmára. Ezt csupán a hierarchikus rendszerezés igénye hozza magával. Viszont a rendszer használójának – szemben az előző szakaszban ismertetett példákkal egy kis választási szabadsága származik ebből. Hiszen eldöntheti, hogy milyen pontossággal akar ábrázolni valamely betegséget. Lehet, hogy nincs szüksége másra, csak annyit akar jelölni, hogy



légúti betegségről van szó, de lehet, hogy pontosabban jelölni kívánja, hogy azon belül melyik áll fenn. Az egyszerű hierarchikus rendszerek ennyivel rugalmasabbak az egy jel – egy jelentés típusú rendszereknél. A felhasználás oldaláról nézve pedig kézenfekvő az az előny, hogyha mondjuk valaki egy kórházi betegek adatait tartalmazó táblából a légúti betegség miatt kezelt betegeket keresi, akkor elegendő megnéznie, hogy a betegséget jelölő kód 1-es számmal kezdődik-e. Akkor is meg fogja találni az összes keresett esetet, ha az adatok rögzítésekor sosem a „légúti betegség” kódot használták, hanem a nátha, tüdőgyulladás stb. kódját.

A hierarchia jelölésére persze nemcsak számokat, hanem betűket vagy más szimbólumokat is használhatunk. A lényeg, hogy az egyes elemeket jelölő jelsorozat utal a fölötte lévő elemre. Ennek a kód kiosztási módszernek az a sajátossága, hogy azokban az esetekben használható jól, ha a jelölendő dolgok egy fagráf szerkezetének megfelelően rendszerezhetők.

A fent ismertetett hierarchikus rendszerezés első ránézésre nagyon alkalmas számos jelenségkör leírására. Ilyen például a fajok rendszerezése a biológiában. A gyakorlatban azonban sokszor botlunk abba a problémába, hogy a dolgokat nemcsak egyféleképpen lehet rendszerezni, s a különböző rendszerezési szempontok eredőjeként létrejövő szerkezet már nem mutat fastruktúrát. Iménti példánknál maradván a betegségeket nemcsak szervrendszerek szerint (légúti betegségek, keringési betegségek stb.), hanem kórtani szempontból (gyulladásos betegségek, daganatok, sérülések stb.) is rendszerezhetjük. Ha ezek a szempontok együttesen jelennek meg, akkor egy betegség, mondjuk a tüdőgyulladás, nemcsak egy fő csoporthoz lesz besorolható, hanem többhöz, nevezetesen a légúti betegségekhez és a gyulladásokhoz is. Ráadásul történetesen ugyanez igaz a náthára is. Az eredmény az 5. ábra mutatja.



3.3.3 Kombinatorikus rendszerek

Az imént bemutatott probléma abból a hétköznapi fogalmak között is nagyon általános jelenség, az úgynevezett többszörös hierarchia probléma. Ezzel a jelenséggel sokszor fogunk még találkozni ebben a könyvben. Már az 5. ábra nyomán is könnyű észrevenni, hogy a zavar abból adódik, hogy olyan fogalmakra találtunk (és fogalmaink többsége ilyen) amelyek több elemből rakhatók össze. A klasszikus orvosi nyelv a betegségek elnevezésében sokszor követi ezt a tapasztalást: a betegséget valamely szerv valamilyen elváltozásának tekintjük. A hétköznapi betegségnevek is gyakran tükrözik ezt a szemléletet. A példán szereplő tüdőgyulladásokon kívül ilyen gyomorvérzés, vesekő, gégerák elnevezés is. Kézenfekvő a gondolat, hogy a többszörös hierarchia problémájától úgy szabaduljunk meg, hogy – követve ezeket a nyelvi példákat – az összetett fogalmak jelölésére az őket alkotó fogalmak szimbólumainak kombinációjával jelöljük. A betegségeket ez esetben az érintett szerv és a benne zajló elváltozás kódjának kombinációjaként írhatjuk le. Ehhez egyszerű



hierarchikus jelrendszereket kell létrehozunk az anatómiai és kórtani fogalmak jelölésére. Az egyes fogalomköröket tehát külön "dimenziókba" rendezzük, és a különböző dimenziókból származó elemek tetszés szerinti kombinációival állítunk elő összetett fogalmakat jelölő kódokat.

Vegyük észre, hogy ezzel hallatlan mértékben megnöveltük a jelrendszerünk kifejező erejét. Az egyszerű egy jel – egy jelentés típusú rendszerekben, de még az egyszerű hierarchikus rendszerekben is pontosan annyi szimbólumra van szükségünk, ahány dolgot meg akarunk különböztetni. A kombinatorikus rendszerek esetében azonban nincs szükség előre rögzíteni minden lehetséges jelkombinációt. Ha egy kombinatorikus rendszer három dimenzióból áll, és ezek mindegyike ezer különböző fogalmat jelöl, akkor összesen háromezer különböző jel segítségével egymilliárd lehetséges jelentést tudunk ábrázolni. Természetesen ezek között sok olyan lehet, amely értelmetlen, önmagának ellentmondó vagy a valóságban nem létező dolgot jelöl. A betegségek példájánál maradvá leírhatók lennének olyan fogalmak, mint a vér bevezése vagy az agytörés. Ezek ugyan megmosolyogtatók, de vegyük észre, hogy a kombinatorikus rendszereknek éppen az az egyik nagy előnye, hogy nem feltétlenül szükséges új szimbólumokat bevezetnünk olyan esetekben, amikor valami eddig még sosem tapasztalt jelenség leírására van szükségünk. Az AIDS betegség például az 1980-as évekig nem volt ismert, az annak megfelelő jelkombinációt a korábbi orvosok értelmetlennek tartották volna, és a legtöbb használatos betegség kódrendszerben nem is volt jelölhető. Az AIDS felfedezése után ezeket a kódrendszereket meg kellett változtatni.

A kombinatorikus rendszerekkel szemben azonban két kritikát is meg kell fogalmaznunk. Az egyik az, hogy az ilyen rendszerekben előfordulhat, hogy valamely dolgot leíró jelkombinációt meg kell változtatnunk, ha a dologról szóló tudásunk megváltozik. A gyomorfekélyről szintén az 1980-as évekig úgy tudtuk, hogy a gyomor savtermelésével összefüggő úgynevezett pszichoszomatikus betegség. Barry Marshall és Robin Warren 1982-ben bizonyították, hogy valójában egy *Helicobacter pylori* nevű baktérium okozza. Ha egy betegségeket leíró kombinatorikus rendszerben a betegség oka is szerepel egy dimenzióként, akkor ennek a felfedezésnek a kapcsán a gyomorfekély jelölésére más kódot kell alkalmazni. Márpedig joggal várjuk el, hogy ugyanarra a dologra mindig ugyanazt a jelet használhassuk. Ez a probléma azonban nemcsak a kombinatorikus rendszerekre igaz, hanem minden olyan jelrendszerre ahol a jel utal a dolognak arra a tulajdonságára, amelyről való ismeretünk megváltozott.

A másik kritikai megjegyzésünk kombinatorikus rendszerekkel kapcsolatban az, hogy a különböző dimenziókból származó jeleket egymás mellé tesszük, még nem fejezi ki, hogy ezek között a dolgok közt mi is pontosan a kapcsolat. A 'tüdő' + 'gyulladás' szimbólumok egymás mellé helyezése miatt *jelentene* a tüdőgyulladás néven ismert betegséget? Természetesen megegyezhetünk valamilyen szabályokban, amik csakugyan ezt az értelmezést rögzítik. Ebben az esetben azonban a dolgok között csak az előre szabályokban rögzített kapcsolat írható le, semmi más. A tüdőgyulladás példáján nem látszik, hogy ez baj lenne. Képzeljünk el azonban egy olyan jelrendszert, amelyet halálozási események leírására akarunk készíteni, mondjuk halálozási statisztika készítése céljára. Egy ilyen rendszerben szükségünk van -egyebek között – valamilyen személyeket jelölő rendszerre, és egy településeket azonosító rendszerre. Egy személy azonosító jel és egy településkód egymás mellé helyezése azonban egyáltalán nem fejez ki egyértelmű kapcsolatot. Megállapodhatunk abban, hogy egy ilyen jelkombináció azt jelenti, hogy az adott településen lakó személy halt meg. Ebben az esetben viszont hogyan fejezzük ki azt, hogy a haláleset hol történt, hiszen ez lehet azonos és lehet



eltérő is az illető lakhelyétől. Sőt a haláleset és a személyazonosító kapcsolata sem teljesen magától értetődő, hiszen például szükségünk lehet a halál tényét megállapító személy jelölésére is.

A kombinatorikus rendszer fogalma nem föltétlenül jelenti azt, hogy a jelrendszer használata közben kell a felhasználónak magának előállítani a kombinációkat, se nem azt, hogy minden korlátozás nélkül bármit bármivel kombinálhat. Azokat a rendszereket, ahol nincsenek előre gyártott kombinációk, és nincsenek megkötések arra, hogy mi mivel kombinálható, poszt-koordináltak nevezzük, azokat, ahol a felhasználó szabadságát korlátozzuk és előre rögzítjük az érvényes ill. használható kombinációkat, azokat pedig pre-koordináltak hívjuk

3.3.4 Magas szintű jelrendszerek

A kombinatorikus rendszerek iménti problémáján látszólag könnyen túlléphetünk, ha a lehetséges relációk (a reláció szót itt egyelőre a hétköznapi „naiv” értelemben használjuk, egyszerűen a dolgok közötti kapcsolatot értjük rajta) jelölésére is bevezetünk egy dimenziót. Ez a megoldás azonban nem elégséges, mert egy kombinációban megjelenő „valami valami miatt” vagy „következtében” vagy „időben megelőzve” kapcsolat önmagában nem írja le, hogy a többi dimenziók mely elemeit akarjuk ilyen módon összekapcsolni egymással. Ehhez elengedhetetlen valamiféle „nyelvtan” bevezetése, amely megmondja, hogy a relációkat kifejező szimbólumokat hogyan kell használni illetve értelmezni annak érdekében, hogy a dolgok és közöttük lévő kapcsolatok egyértelműek legyenek. Az ilyen képességgel rendelkező jelrendszereket – kissé önkényesen – ebben a könyvben nyelveknek nevezzük. (A nyelv kifejezést nemcsak a nyelvtudomány, hanem a matematika is használja, a miénkhez tulajdonképpen hasonló értelemben, amikor logikai nyelvekről beszél) A nyelvekben tehát az alkalmazott jelek meghatározott szabályok szerint egymáshoz kapcsolhatók. A kombinatorikus jelrendszerekben egy összetett fogalom kifejezésére legföljebb annyi szimbólumot használhatunk, ahány dimenzióval rendelkezik az adott rendszer. Ennél hosszabb kifejezések szerkesztési (nyelvtani) szabályok hiányában nem lennének értelmezhetők. A nyelvek esetében a kifejezések („mondatok”) hosszúságára vonatkozóan nincs szigorú korlát, sőt ilyen önmagukban értelmezhető „mondatok”-ból is tetszőlegesen hosszú szöveget állíthatunk elő, amelyben egymással összefüggő állítások szerepelnek.

Csak az ilyen kifejezőerővel rendelkező jelrendszerek alkalmasak arra, hogy segítségükkel állításokat fogalmazzunk meg. Az eddigi rendszerek csupán arra voltak alkalmasak, hogy bizonyos dolgokat megjelöljenek. Ha kidolgozunk egy jelrendszert arra, hogy segítségükkel a betegségeket megjelöljük, akkor ki tudjuk fejezni azt, hogy pl. „vesemedence-gyulladás” de azt nem, hogy Kovács Péternének vesemedence-gyulladása van”. Természetesen bármely egy jel – egy jelentés típusú, vagy hierarchikus vagy kombinatorikus jelrendszer lehet valamely nyelv része, és ebben az esetben szerepe lehet bizonyos állítások megfogalmazásában, de önmagában nem képes állításokat jelölni.

Azon kívül, hogy a nyelvek állítások megfogalmazását lehetővé teszik, abban is különböznek a korábban ismertett jelrendszerektől, hogy noha véges számú jeltől állnak, nincs arra nézve korlát, hogy ezekből milyen hosszú sorozatokat állíthatunk elő. Tehát nem határozható meg, hogy egy n darab jeltől álló nyelven hányféle jelentés állítható elő. A lehetséges különböző jelentések számának korlátozatlansága azonban nem jelenti azt, hogy bármilyen nyelv segítségével bármilyen jelentés leírható. A nyelvek kifejező ereje is különbözik egymástól, pedig mindegyik végtelen



sokféle tartalom kifejezésére alkalmas. Kissé pontatlan hasonlattal tudjuk megvilágítani ezt a problémát: bár végtelen sok természetes szám létezik, mégsem tudjuk segítségükkel kifejezni az irracionális számokat, pl a π -t vagy a $\sqrt[3]{2}$ -t.

3.4 A természetes nyelv mint jelrendszer

A természetes emberi nyelvek mindegyike megfelel azoknak a követelményeknek, amelyeket a szakaszban a magas szintű jelrendszerekkel kapcsolatban támasztottunk. Azonban van néhány sajátosságuk, amelyek egyszerre járulnak hozzá rendkívül magas kifejező erejükhöz, és a nyelvi közlések értelmezhetőségének nehézségéhez.

Az első amit észre kell vennünk, hogy a nyelv esetében nem teljesül az az alapvető elvárás, hogy a jelrendszer egy előre rögzített jelkészletre épüljön. A nyelv jelkészlete ugyanis nem a betűk, vagy a hangok összessége (ezekre sem teljesülne egészen szigorúan az iménti feltétel), hanem az úgynevezett *morfémák*. Ezek ugyanis a nyelvnek azok a legkisebb egységei, amelyek jelentéssel vagy a jelentést módosító szereppel rendelkeznek. A morfémák közé tartoznak a szavak alapalakja, a toldalékok, előljárók stb. Ha csak a szavakra szorítkozunk, akkor is látni való, hogy egy nyelv szókészlete folyamatosan változik. Egyes szavak kivesznek a nyelvből, mások jövevénytisztként vagy éppen új szóalkotásként belekerülnek. Ezek a folyamatok azonban éles átmenet nélkül történnek, így egy adott pillanatra vonatkozóan sem lehet pontosan meghatározni egy nyelv teljes szókészletét. Ráadásul még a nyelvet anyanyelvként beszélők között is jelentős eltérés van szókinccs tekintetében.

Feladat: Gyűjtsünk családunk vagy ismerőseink körében olyan eseteket, amikor kisgyermekek félreértik a felnőttek beszédét. Próbáljuk kideríteni, hogy milyen általános emberi ismeret hiánya okozhatja a félreértést.

Feladat: Alkossunk olyan mondatot, amelynek minden szava egy jelentésű, a mondatnak mégis több lehetséges értelmezése van.

A természetes nyelvek jellemző vonása a többértelműség. A legtöbb, vagy talán minden természetes nyelvben léteznek többértelmű szavak, de a többértelműség a nyelv magasabb szintjein, a nyelvtani szerkezetek, mondatok szintjén is jelentkezik.

A nyelvi többértelműség feloldása az emberek közötti kommunikáció esetén többnyire azon alapul, hogy a kommunikáló felek olyan közös ismeretekkel rendelkeznek, amelynek segítségével a többértelműség feloldható. Ez származhat a szövegkörnyezetből (a kérdéses mondat előtt vagy után elhangzó ill. leírt mondatokból) de származhat valamilyen mindkét fél által ismert, átélt szituációból, vagy hétköznapi ismereteinkből, az általános emberi tudásból.

A többértelműség feloldása azonban az emberi kommunikációban nem mindig sikeres. Előfordulhat, hogy sem a közlő sem a fogadó nincs is tudatában a szöveg többértelműségének, mert olyan eltérő ismeretekkel rendelkeznek, amely a többértelmű szövegnek csak az egyik értelmezését teszi lehetővé, de éppen nem ugyanazt. Amennyire általános élményünk a nyelvvel kapcsolatban az, hogy szinte mindent ki tudunk vele fejezni, ugyanannyira általános tapasztalás az is, hogy nem, vagy nem jól értjük meg egymás beszédét, írását.



A szépirodalom sokszor sikeresen erényt kovácsol a szövegek többféle értelmezési lehetőségéből, s az ezzel való nemritkán játékos „visszaélések” révén gazdagabb, közvetlenül nehezen megfogalmazható tartalmak közlésére képes.

A tudományok, főként a természettudományok művelése során a félreérthetőség elkerülése különösen fontos követelmény. Ezért általános törekvés, hogy a tudományos közlések nyelve a természetes nyelvhez képest szabályozottabb legyen. Így alakulnak ki a szaknyelvek, és ezek sajátos kifejezőkészletei, a különböző *terminológiák*. Ezekkel is külön szakterület foglalkozik, amelyet szintén terminológiának neveznek.

3.5 A terminológia

Britt G Hallqvist

Miért?

Miért hívják a széket

éppen *széknek*?

Miért mondjuk a késre, hogy *kés*,

és honnan tudjuk, hogy a boglya *boglya*?

Ki adott a dolgoknak nevet legelőször?

Ki volt a Névadó?

Ki mutogatott rá mindenre:

„Ez kő, ez fű, ez fenyő”?

Talán a dolgokat nem is így hívják igazában.

Talán szomorúak is, hogy nem mondhatják:

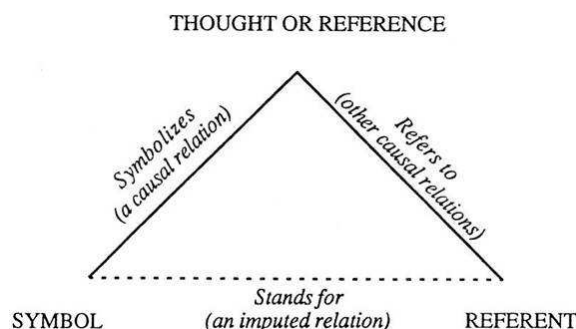
„Ne higgyetek a névadónak!

Sokkal szebb nevünk van

igazában!”

A természettudományok az objektív valóság leírására törekszenek, azonban ez csak annyira lehetséges, amennyire az ember képes megismerni a valóságot. A különböző filozófiai irányzatok évezredek óta eltérően ítélik meg ennek a képességnek a korlátait. A természettudósok ettől a vitától függetlenül igyekeznek megfigyeléseiket és következtetéseiket objektívizálni, s eközben éppen a természettudományos vizsgálódások (elsősorban a kognitív pszichológia) tárták föl annak a belső reprezentációnak a sajátosságait, ahogyan az ember a megismert világot saját tudatában leképezi. A szakaszban már említettük, hogy ilyen leképezéssel (kognitív térkép) nemcsak az ember, hanem – a maga fejlettségi szintjének megfelelően – lényegében minden élőlény rendelkezik. Mindezek ismeretében megalapozottnak látszik az a modell, amit Ogden és

Richard 1923-ban „szemiotikai háromszög” néven közölt, s ami a terminológia tudományának is alapjául szolgál {Ogden, C. K. and I. A. Richards, I. A. (1923). *The Meaning of Meaning: A Study of the Influence of Language Upon Thought and of the Science of Symbolism*. London: Routledge & Kegan Paul. Hivatkozva: http://www.iva.dk/bh/Core%20Concepts%20in%20LIS/articles%20a-z/semiotic_triangle.htm}



6. ábra Az Ogden háromszög

A 6. ábra az Ogden háromszöget mutatja. A háromszög bal alsó csúcsa a szimbólumra, vagyis a közléseinkben használt jelre utal, a jobb alsó ennek valóságbeli



megfelelőjére, a felső csúcs pedig ennek a tudatunkban lévő képére.

A nyelv kialakulása és fejlődése során a szavak (pontosabban kifejezések), a hozzájuk tartozó tudattartalmak – nevezzük őket fogalomnak – és a valóságbeli dolgok közötti kapcsolat spontán és természetes módon alakul, és mint láttuk lényegében sikeresen de csak részben biztosítja azoknak a kapcsolatoknak az egyértelműségét, amiket az Ogden háromszög élei jelképeznek. A terminológia mint tudomány részben ennek a spontán folyamatnak a tanulmányozásával, részben viszont valamely szakterület kifejezésrendszerének szisztematikus kialakításának módszereivel foglalkozik. A terminológia bája, hogy maga a terminológia szó is több jelentésű, mert a terminológia tudományán kívül az egyes tudományterületek kifejezéseinek rendszerét is terminológiának nevezik, ebben az értelemben többes számban is használatos.

A tapasztalat szerint a kifejezések spontán használata és fejlődése nem biztosítja a tudományosság számára kívánt egyértelműséget, ezért számos területen kísérletek történtek arra, hogy a spontán kifejezés-alkotás helyébe szabályozott folyamatok lépjenek. Az így létrejött rendszereket kontrollált vagy szabályozott terminológiáknak – a régebben létrejött rendszereket nomenklatúráknak (nevezéktanok) nevezik. Ilyen régebbi rendszer a biológiában a fajok nevezéktana, vagy az anatómiai nomenklatúra. A nomenklatúra szót mi ebben a könyvben kissé eltérő értelemben fogjuk használni.

A terminológia vagy tágabban a szemiotika tudományába való bevezetés nemcsak a könyv kereteit de a szerző képességeit is meghaladná. Ebben a fejezetben arra szorítkoztunk, hogy ezeknek a tudományoknak az alapkérdéseit mutassuk be. Számos szemiotikai illetve terminológiai határterületi problémával fogunk ugyanis érintőleg foglalkozni a könyv további részeiben, s ezek lényegének megértéséhez szükségesnek tűnik a tágabb keretek vázlatos bemutatása.



4. Információ típusok

Ebben a fejezetben az információ „kettős természetére” alapozva fogjuk megvizsgálni, hogy az orvosi-egészségügyi adatok milyen típusokba sorolhatók. A fölvázolt rendszer elnagyolt és koránt sem teljes, alapvetően didaktikus megközelítésű. Vagyis az a célunk, hogy egy segédeszközt adjunk a tájékozódáshoz. Olyan ez, mint egy elnagyolt várostérkép, amit az utazási irodák és szállodák szoktak a vendégek kezébe nyomni, a amelyeken csak a megtekintésre érdemesnek ítélt objektumok vannak föltüntetve, tudomásul sem véve egyéb épületek, sőt utcák rengetegét. Aki először ismerkedik egy idegen várossal, az sokszor jobb hasznát veszi egy ilyen prospektusnak, mint egy precíz, minden részletre kiterjedő térképnek, ami esetleg akkora, hogy az utcán jártunkban keltünkben ki se tudnánk teríteni.

4.1 Szintaktikai osztályozás

Az előző részben kiemelten foglalkoztunk a nyelvi információval. Azonban a mindennapi életben, és az egészségügyi adatok közt nemcsak ilyenekkel találkozunk, hanem számos más jeltípusnak is fontos szerepe van. A klinikai adatok közt nagyon sok mérési eredménnyel találkozunk például, amit *számok* fejeznek ki. Bár a számnevek is a nyelv részét képezik, mégis az ilyen típusú adatok természete jelentős mértékben eltér a szöveges adatokétól. Ilyen számszerű adat a közönségesen ismert vérnyomás- vagy lázmérés eredménye, de a legtöbb laboratóriumi vizsgálat és sok speciális mérés (pl. hallásvizsgálat) eredménye is egy vagy több számmal fejezhető ki.

Tudnunk kell azonban, hogy a numerikus adat sem pusztán szám. Ezek az adatok általában valamilyen mérés eredményeként állnak elő, tehát valamilyen kémiai vagy fizikai mennyiségről van szó. Ezekhez pedig a számon kívül többnyire tartozik egy *mértékegység*. Ezen kívül a vizsgálatnak, aminek az eredményeként az adat előállt, van egy sor további jellemzője. Vegyünk egy példát:

7,1
7,1 mmol/L
vércukor 7,1 mol/L
Kovács Aladár vércukra 7,1 mmol/L
Kovács Aladár vércukra 2011 április 1. 7,1 mmol/L

A fenti lista első sorában valóban csak egy numerikus értéket látunk, amiről azonban nem tudjuk, hogy mire vonatkozik. A második lépésben kiegészítettük egy mértékegységgel, amiből az is kiderül, hogy valamilyen anyag koncentrációjáról van szó. A harmadik lépésben az is kiderül, hogy ez a valami a glukóz, és a vérben (pontosabban a szérumban) mért koncentrációról beszélünk, de még mindig nem tudjuk, hogy például kinek a vérééről van szó. A negyedik lépésben ez is kiderül, az utolsóban pedig azt is tudjuk, hogy az adott személy mikori állapotára vonatkozik. Ebben a sorban szöveges, dátum és numerikus típusú adatot is találunk. Miért gondoljuk, hogy ez numerikus adat, hiszen értelmezéséhez más típusú információra is szükségünk van? Erre a magyarázatot a szemantikai információmodell adja meg: esetünkben ugyanis – némi egyszerűsítéssel – Kovács Aladár a *nominális* – akiről állítunk valamit, a vércukor az *attribútum típus* – vagyis az a jellemző, amit meghatározunk, a 7,1 mmol/L pedig az *attribútum érték*. A dátum már egyfajta metainformációnak tekinthető, azaz információ az információról, tehát azt mondja meg, hogy mi az információ időbeli érvényessége. Amikor tehát az információkat jeltípus szerint osztályozzuk, akkor mindig az attribútum értéket kifejező jelről beszélünk, mivel ez az, amit egy feldolgozási vagy



értelmezési folyamatban elsődlegesen kezelniük kell. Ez igaz lesz az itt következő további adattípusok esetében is.

A vizsgáló módszerek másik nagy csoportja *képi* információt eredményez. Ilyen a hagyományos röntgen vizsgálat, de a fejlett ultrahang készülékek, a computertomográfia vagy a mágneses magrezonanciás vizsgálat végeredménye szintén képet állít elő.

Más vizsgáló berendezések – mint például az EKG (elektrokardiográf) készülék valamely élettani paraméter időbeli változását mutatja ki és jeleníti meg grafikusán, úgynevezett *analóg jel* formájában. Az „analóg” szó itt arra utal, hogy a görbe kitérései megfelelnek, analógiában állnak a mért paraméter változásaival.

Az itt felsorolt jeltípusokon, a számokon, analóg jeleken, képi és *szöveges információkon* kívül másféle egészségügyi adat is előfordul, de az információk nagyon nagy többsége ebből a négyféleből áll elő.

A különféle adattípusok jelentőségét az adja, hogy ezeknek az adatoknak a kezelhetősége eltérő, akár számítógépes, akár hagyományos, „papír alapú” adatkezelésről legyen szó. A hagyományos adatkezelés esetén elsősorban az adathordozók természete és fizikai mérete jelent különbséget. A számadatok kezelése talán a legkönnyebb, egy laboratóriumi eredményt akár telefonba is bemondhatunk, bármilyen kis papírra fölírható, tetszőleges példányban. Az EKG görbéket hagyományosan hőérzékeny papírszalagra rögzítik, és gyakorlatilag másolhatatlanok. Ugyancsak megoldhatatlan a hagyományos filmre készült röntgenképek másolása. A szöveges adatok kezelése valamivel egyszerűbb, betű szerinti másolásuk kézzel vagy írógéppel körülményes és nagyobb terjedelemben hiba nélkül szinte lehetetlen volt. De már régóta léteznek olyan fénymásolók, amivel szöveges dokumentumok könnyen sokszorosíthatók. Még korábban archiválási céllal mikrofilmre fényképezték őket, így védekezve az elvesztés vagy megrongálódás ellen.

A gépi feldolgozás esetén még nagyobbak az információ típusok közti különbségek, ezekről majd a részben beszélünk.

4.2 Szemantikai osztályozás

Ha az információ „kettős természetű”, akkor az egészségügyi adatokat nemcsak formai, hanem tartalmi, szemantikai szempontból is vizsgálhatjuk, osztályozhatjuk.

Az előző részben említett valamennyi példánk közös vonása, hogy olyan adatokról volt szó, amelyek közvetlen megfigyelésből származnak. A modern orvostudomány esetében a megfigyelés természetesen nem szorítkozik azokra a dolgokra, amiket az orvos vagy más egészségügyi dolgozó saját maga, természet adta érzékszerveivel figyelhet meg – bár ezek is ide tartoznak, és jelentőségük nagyon nagy. Megfigyelésen értünk azonban minden olyan folyamatot is, amit műszerekkel, diagnosztikai berendezések segítségével végzünk, feltéve hogy már nem korábban létező adatokból indul ki, hanem a vizsgált személy állapotának valamilyen módon történő detektálása történik. A legősibb orvosi vizsgáló eszközök az ember természetes érzékszerveinek érzékenységi határát tágították ki. Ilyen volt a nagyító, később a mikroszkóp, különféle vizsgáló tükrök pl. a szemészetben és a fül-orr-gégészetben. De ilyen az orvos fülhallgatója, a fonendoszkóp is. Ezeknek az ősi eszközöknek jelentős része ma is használatban van, de ma már kiegészültek a modern orvosi



diagnosztika hatalmas műszeres eszköztárával.

Az érzékszervi megfigyeléstől a legdrágább orvosi műszerekig terjedő vizsgáló módszerekben egy valami közös. Éspedig az, hogy a vizsgált személy szervezetének valamilyen megfigyelhető állapotára vonatkozó adatokat szolgáltat. Az összes ilyen adatot tehát a megfigyelés, szakszóval *obszerváció* körébe soroljuk.

Az egészségügyi ellátás során rengeteg ilyen megfigyelt adat keletkezik, ezeknek jelentős része azonban nem járul hozzá közvetlen módon az ellátás folyamatához. Azok az adatok ugyanis, amelyek nem utalnak kóros elváltozásra, legfőljebb negatív módon, bizonyos betegségek lehetőségének a kizárására használhatók, de nem vezetnek sem diagnózishoz, sem a terápia meghatározásához.

Az orvosnak ezért a megfigyelési eredményeket értékelnie kell, el kell döntenie, hogy a továbbiakra nézve van-e az adott információnak jelentősége, és ha igen, azt is meg kell határoznia, hogy mi az. Az érthetőség kedvéért a lehető legegyszerűbb példát választjuk: megmérjük a beteg testhőmérsékletét, és eredményül $38,2\text{ C}^\circ$ adódik. Eddig tart a megfigyelés. Mivel közismert, hogy az egészséges ember testhőmérséklete legfőljebb 37C° , valamennyien képesek vagyunk levonni azt a következtetést, hogy ezek szerint betegünk *láz*as. Ha azonban arról értesülünk, hogy valakinek a direkt bilirubin értéke $7,4\ \mu\text{mol/L}$, akkor ennek a jelentőségével már általában nem vagyunk tisztában, és szakemberhez kell fordulnunk, vagy utánaolvasni valahol, hogy mi is ez a direkt bilirubin, mennyi a normális értéke, és emelkedett vagy csökkent szintjének mi a jelentősége.

Amikor tehát a betegvizsgálat során összegyűlik valamennyi adat, akkor az orvos ezeket értékeli, egyesével és együttesen is. Eldönti, hogy melyiknek milyen jelentőséget tulajdonít, vagyis *értelmezi*, szakszóval *interpretálja*. Az 'értelmezés' szót itt nem egészen azonos jelentéssel használjuk, mint a részben. Ott csupán az üzenetek megértéről, feldolgozásáról volt szó. Itt az értelmezéskor a megfigyeléshez képest az orvos tudása révén többlet információ áll elő. Azt láttuk a ugyanis példákon, hogy ehhez mindig valamilyen ismeretre, orvosi tudásra van szükség. Ez akkor is igaz, ha – mint pl. a láz esetében – ezzel a tudás az általános emberi tájékozottság része.

Fontos, hogy a betegről vezetett dokumentációban ne csak a megfigyelések eredményei, hanem azok értelmezése is szerepeljen. Egy kórházi kórlapban például az úgynevezett „dekurzus” -ban (a kórlapnak az a naplószerűen vezetett része, ahol a beteg állapotváltozásait ill. a vele kapcsolatos történéseket rögzítik) jelezzék, ha a beteg az ellátás során lázas lett. A konkrét hőmérési adatot azonban itt nem, többnyire csak a lázlapon vezetik.

Egyes tankönyvek illetve források szeretik megkülönböztetni az „adat” és az „információ” kifejezéseket olyan módon, hogy az adat a valóság valamilyen állapotának pusztán elírása, ezzel szemben az információ az értelmezett adat. Eszerint a „Kovács Pál testhőmérséklete $38,7\text{ C}^\circ$ ” kijelentés az adat, a „Kovács Pál lázas” kijelentés információ. E könyv szerzője nem támogatja ezt a megkülönböztetést, egyszerűen azért, mert a gyakorlatban az adat és az információ szavakat azok is szinonimaként használják, akik elméletben a megkülönböztetés hívei.

Amikor az orvos elegendő és kellően értelmezett adattal rendelkezik, akkor igyekszik fölállítani a *diagnózist*. Erről a folyamatról a fejezetben írunk részletesebben. A diagnózis általában – de nem minden esetben – azt fejezi ki, hogy az orvos valamilyen meghatározott betegség fönnállására következtet. A megfigyelési és értelmezési információk – bár valamennyire kötött nyelven – mégis lényegében szabadon fejezhető ki, a részt vevő személyek nincsenek korlátozva abban, hogy



milyen kijelentéseket tehetnek. Amikor a diagnózis felállítása a betegség fennállásának tényét fejezi ki, akkor azonban csak már létező, az orvostudomány által ismert és leírt betegségekre lehet hivatkozni. Nem az a lényeges kérdés, hogy a betegség megjelölésére használható kifejezések formailag mennyire kötöttek, hanem hogy a lehetséges *jelentések* vannak előre rögzítve. Mindegy, hogy a diagnózisban a „szívinfarktus”, az „infarctus myocardi” vagy rövidítve „inf. myoc.” szerepel, mert ezek között jelentésben nincs különbség.

Nagyon nehéz helyzetben van az orvos akkor, amikor egy új, eddig még nem ismert betegséggel találkozunk, mert az ilyen betegségnek nincs még neve. A diagnózis ilyenkor általában az észlelt jelenségek tömör körülírása, s csak később lesz belőle betegségnév. Ez azonban nagyon ritkán fordul manapság elő.

Érdekes viszont szemantikai szempontból elemezi a betegségre vonatkozó kijelentéseket. Például az orvos közli a beteggel, hogy „*Önnek mélyvénás trombóza van*”. Szerkeszthetünk egy ezzel nyelvtanilag teljesen analóg mondatot, pl. ilyet: „*Önnek kanárisárga nadrágja van*”. Mindkét esetben valaminek a létezését állítjuk, aminek „birtokosa” az adott személy, akihez beszélünk, és dolog, aminek a létezését állítjuk még egy további jellemzővel rendelkezik, amelyet mindkét mondatban összetett szó (mély+vénás ill. kanári+sárga) fejez ki, mivel a jellemzőnek is van egy további jellemzője. Világosan érezzük azonban, hogy a tökéletes szintaktikai analógia ellenére a két mondat szemantikai szempontból nagyon különbözik. (Ez egyébként jól példázza a természetes nyelv feldolgozhatóságának nehézségeit, amire röviden utaltunk a szakaszban.) A „csel” a birtokos szerkezetben van, amely a második mondatban talán valóban tulajdonlást fejez ki (bár az is lehet, hogy az illető csak viseli a nadrágot, ami esetleg más valakinek a tulajdona). Az első mondatban azonban szó sincs semmiféle tulajdonlásról. Már csak azért sem, mert a trombózis (nem azonos a trombussal!) illetve bármilyen betegség nem független fizikailag létező valami, hanem valamilyen állapot, ami mindig csak egy személyhez (élőlényhez) tartozóan létezhet, önmagában nem fordul elő. Még pontosabban értelmezéshez jutunk, ha meggondoljuk, hogy a betegségek fölismerése, orvosi leírása olyan módon történik, hogy az orvosok évszázadok vagy évezredek óta gyűjtött tapasztalatában fölfedeznek hasonló eseteket, és ezeket gondolatilag egy csoportba sorolják. A „trombózis” vagy „tuberkulózis” vagy bármilyen betegség tulajdonképpen az ilyen csoportok hasonló tulajdonságainak absztrakciója. Ennek az absztrakciónak az eredményeként tehát az orvostudomány kategóriákat állít föl. Az „*Önnek mélyvénás trombóza van*.” kijelentés tehát arra utal, hogy az észlelt és értelmezett jelenségek alapján az adott személyt a betegek azon csoportjába sorolja, amely csoport közös jellemzői alapján a „mélyvénás trombózis” kategóriát az orvostudomány fölállította. Természetesen igen kényelmetlen lenne, ha az orvos ilyen módon közölné diagnózisát a beteggel, és az is világos, hogy a beteget ilyenkor egészen más kérdések érdeklik, s aligha kíváncsi az orvosi fogalomalkotás logikai menetére. Ezért használatos a gyakorlatban a pongyola, de egyszerű birtokos szerkezet.

Nekünk viszont látnunk kell, hogy az ilyen típusú diagnózis esetében az orvos az adott esetet egy már eleve létező kategória-rendszer (az ismert betegségek összessége) valamelyik elemébe sorolja, vagyis logikai értelemben *osztályozást*, szakszóval *klasszifikációt* végez. Az egyes eseteket tehát betegségek szerint osztályozzuk, a betegségeket azonban tovább rendszerezzük, tágabb betegségsztyályokba sorolhatjuk. A „mélyvénás trombózis” például a „trombózisok” azok pedig a „keringési betegségek” osztályába sorolható.



Tartalmi szempontból tehát az orvosi adatokat az alábbiak szerint rendezhetjük:

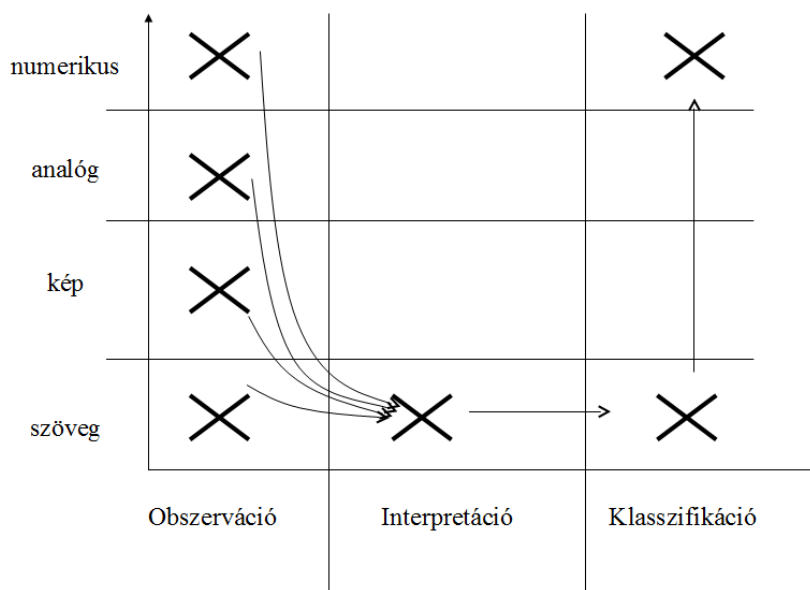
osztályozás - klasszifikáció
értelmezés – interpretáció
megfigyelés - obszerváció

Az obszerváció szintjén olyan adatok vannak, amelyek pusztán tényeket rögzítenek, anélkül, hogy azok jelentőségére vonatkozóan bármit állítanánk. Az interpretáció szintjén a megfigyelt adatok jelentőségére vonatkozó állítások szerepelnek, a klasszifikáció szintjén pedig olyan állítások, amelyek a megfigyelt jelenség halmazát egy előre meghatározott kategória-rendszer valamelyik eleméhez sorolják.

Természetesen a tartalmi osztályozásnak sok más szempontja is lehetséges. A most ismertetett tartalmi rendszerezés a mi számunkra azért hasznos, mert – ahogyan a formai rendszerezés esetében is láttuk – ezek a különböző tartalmú állítások más kezelési módot igényelnek. Ezt azonban akkor fogjuk világosan látni, ha a kétféle rendszerezést, a formai (szintaktikai) és tartalmi (szemantikai) megközelítést valahogyan megpróbáljuk egymásra vetíteni. Vagyis fölteszük azt a kérdést, hogy a szemantikai rendszerezés különböző szintjein mely jel típusok használhatók, és melyek nem. Ezt a következő szakaszban fogjuk megvizsgálni.

4.3 Konverzió és absztrakció

Az egészségügyi adatok szintaktikai és szemantikai szempontú rendszerezését összevetve egy mátrixot rajzolhatunk föl, amelynek sorait a formai, oszlopait a tartalmi kategóriák képezik.





7. ábra

Megvizsgálhatjuk, hogy létezik-e a mátrix minden egyes cellájának megfelelő információ, illetve, hogy a különféle információfeldolgozási folyamatok hogyan képezhetők le a mátrix terében. Az eredményt a 7. ábra mutatja. A jeltípusok formai vizsgálatával kapcsolatban már említettük, hogy ezekhez mind olyan példát választottunk, amelyek közvetlen megfigyelésből származó adatok, tehát az első oszlopba, ami az obszervációt reprezentálja, minden cellába egy X-et tehetünk, jelölve azt, hogy létezik a cellának megfelelő információféleség. Amikor az interpretáció fogalmával ismerkedtünk, akkor a láz példáján mutattuk be, hogy a számmal kifejezett testhőmérsékletre vonatkozóan egy kijelentést teszünk, amely azonban már szöveges információként jelenik meg. Ugyanez történik akkor, amikor például egy radiológus a röntgen fölvételről leletet készít, vagy amikor egy EKG görbét értelmez valaki. Kevésbé látványos ez a folyamat akkor, amikor a megfigyelés eredményét eleve szöveges formában rögzítjük. Ez történik például, amikor az orvos „fölv teszi az anamnézist” vagyis kikérdezi a beteg panaszait, korábbi betegségeit és az egészségi állapotát befolyásoló életkörülményekre rákérdez. Ilyenkor ugyanis a megfigyelés és az értelmezés folyamata egybemosódik, az orvos azonnal szűri, értelmezi a beteg által mondottakat, és nem rögzíti szó szerint. De a szövegesen rögzített megfigyelések értelmezése is szöveges információ. Nemigen tudunk olyan példát mondani, ahol az értelmezés eredményeként kép, szám, vagy analóg jel állna elő. Nem állítjuk, hogy erre sosem kerülhet sor, de jellemzőnek semmiképpen sem tekinthetjük. Ezért a 7. ábra első oszlopjának minden cellájából a második oszlop legelső cellájához rajzoltunk nyilat. Az a tény, hogy az interpretáció eredményeként jellemzően szöveges információ áll elő, azzal magyarázható, hogy az emberi gondolkodás általában, az orvosi, ill. tudományos gondolkodás pedig kifejezetten nyelvhez kötött. (Létezik képi vagy például zenei gondolkodás is, ezeknek a művészetek terén nagy jelentősége van.)

Amikor az értelmezett adatok összességéből levont konklúzió eredményeként elvégezzük a besorolást valamilyen klasszifikációs rendszer (a klasszifikációs rendszer pontos meghatározását majd a szakaszban ismertetjük) szerint, akkor ehhez elsődlegesen a kiválasztott osztály nevét (pl. a betegségek rendszere esetében a betegség nevét) használjuk. Ez tehát továbbra is nyelvi, szöveges információ. A kategória rendszereknek azonban lényegi sajátossága, hogy véges, meghatározott számú elemből állnak. Az ebbe a jelentésrétegbe tartozó adatoknak pontosan ez adja a megkülönböztető sajátosságát, hogy a lehetséges jelentések száma kötött. Ha pedig ez így van, akkor a kategóriák a természetes számok valamely részhalmazára vetíthetők, hétköznapiasabban fogalmazva, a kategóriákat megszámozhatjuk. Számok helyett természetesen használhatunk más szimbólumokat is, például betűket vagy betűk és számok kombinációját. De ezek – mivel kötött szimbólumkészletről van szó – bármikor számokra cserélhetők kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés alapján. Az ilyen módon kialakított, a kategóriák jelölésére használt jeleket *kódoknak* nevezzük, és ha a kategória neveket lecseréljük ezekre a kódokra, akkor tulajdonképpen ismét számszerű, numerikus típusú adatot kapunk. Erre a folyamatra utal a 7. ábra utolsó oszlopában fölfelé mutató nyíl. Tulajdonképpen ezt az adattípust nevezhetnénk kvázinumerikus információnak is, mert egyrészt nem szükségszerű, hogy csak számjegyeket használhatunk a lejegyzésükre, másrészt nem jellemző, hogy ezekkel a számokkal számtani műveleteket végeznénk.

Az ábránkon látható nyilak tehát információ-feldolgozási folyamatokat, valamilyen transzformációt jeleznek, és azt látjuk, hogy a mátrixban függőleges és vízszintes irányú mozgás is létezik.



Függőleges irányban akkor történik mozgás, ha az információt hordozó jelek típusa megváltozik. A vízszintes irányú mozgás viszont tartalmi változást jelent. Ennek a kétféle transzformációnak a sajátosságai nagyon eltérőek.

A jeltípus megváltozása esetén konverzióról beszélünk. Amikor például egy EKG görbét analóg jelből digitalizált formára alakítjuk, akkor annyi történik, hogy a folyamatos görbét nagyon sűrű pontokra bontjuk, és minden egyes ponthoz hozzárendeljük annak vízszintes és függőleges koordinátáit. (Ezt végzik el automatikusan az analóg/digitális konverternek nevezett elektronikai eszközök). A képdigitalizáló eljárás hasonló módon a folytonos képet bontja föl pontokra (pixelekre) és mindegyikhez hozzárendel fekete-fehér kép esetén egy szürkeségi értéket, színes kép esetén a három alapszínnek megfelelő három számot, az alapszínnek intenzitásának megfelelően. A szöveges információ számokká alakítása – digitalizálása – nem úgy történik, hogy a leírt, kinyomtatott szöveget képként kezelve digitalizáljuk (ez is lehetséges, ez történik ha egy szöveget beszkenelünk) hanem egyszerűen úgy, hogy az ABC betűihez számokat rendelünk, és ennek alapján állítjuk elő a betűk szövegbeli sorrendjének megfelelően a számokat. A számítógépben ténylegesen eleve így történik minden szöveges információ tárolása és kezelése.

Láttuk tehát, hogy minden információ típus esetében lehetséges olyan konverziót végezni, amely az eredeti információt számok halmazára, sorozatára fordítja át. Az analóg jelek és képek esetében fontos kérdés, hogy a jelet vagy képet elég sűrű felbontással konvertáljuk, különben egyes részletek elveszhetnek. Ennek azonban elméleti korlátja nincs, csupán technika (esetenként pénz) és idő kérdése, hogy minden igényt kielégítően finom fölbontással dolgozzunk. Mihelyt a fölbontás eléri érzékszerveink fölbontási képességét, nincs többé értelme az elméletileg fönnálló információvesztéssel foglalkozni. Ha pedig a digitalizálás érdemi információvesztés nélkül történt, akkor nincs elméleti akadály a konverzió fordított irányban történő elvégzésének, tehát az eredeti információ visszaállításának. Pontosan ez történik, amikor barátnőnk születésnapj buliján készült fényképeit nézegetjük a Facebook-on. Az analóg képet a digitális fényképezőgép érzékelője számhalmazzá konvertálja, ezt a számhalmazt tömörítve valaki átmásolja a számítógépére, és továbbítja a Facebook szerverre. Onnan még mindig számhalmazként érkezik meg a mi számítógépünkre, és csak a monitor vezérlő kártya, illetve a monitor segítségével alakul vissza képpé.

A konverzióról tehát elmondható, hogy veszteség nélküli és kétirányú, reverzibilis (megfordítható) és gépi úton, automatikusan végezhető folyamat.

Mi történik akkor, amikor tartalmi transzformációt végzünk. Ezt az esetek jelentős részében nem számítógépek, hanem ember végzi. Azt már láttuk, hogy bizonyos értelemben többlet információ áll elő, és ez a többlet az interpretációt vagy a klasszifikációt végző ember tudásából származik. Többletről azonban csak akkor beszélhetünk, ha az eredeti információ *is* megmarad, és ehhez adódik hozzá a gondolkodási folyamat eredménye. Mi történik azonban akkor, ha az eredeti információ nem áll rendelkezésre? Példánknál maradva: ha azt halljuk, hogy valaki lázas, meg tudjuk-e mondani, hogy mennyi a testhőmérséklete? Ha egy röntgenvizsgálati lelet van a birtokunkban, és azon azt olvassuk, hogy „a bal arcüreg fedett, egyéb eltérés nincs” akkor elő tudjuk-e állítani ennek alapján az illető orr-melléküreg röntgen fölvételét, mint képet? Természetesen nem. Az interpretációnak, mint logikai folyamatnak éppen az a lényege, hogy a sok részletből, ami rendelkezésünkre áll, elhanyagoljuk azokat, amelyeknek nincs érdemi jelentősége.



Ezért ezt a folyamatot (a jelentéktelen részletektől való) elvonatkoztatásnak, absztrakciónak nevezzük. De ugyanez igaz a következő lépésre, a klasszifikációra vonatkozóan is. Ha csak annyit tudunk egy betegről, hogy tüdőgyulladása van, nem tudjuk előállítani a mellkas röntgen fölvételéről készült lelet szövegét, s még abban sem lehetünk egészen biztosak, hogy lázas-e. (Vannak persze kivételek a betegség ismeretében bizonyos tünetek fönállására biztonsággal következtethetünk, de ez nem aránylag ritka, és sosem vonatkozik a lényeges tünetek összességére.)

Abból azonban, hogy ennek a műveletnek a során részletinformációkat elhanyagolunk, az következik, hogy ez a folyamat nem fordítható meg, nem végezhető el visszafelé, vagyis irreverzibilis.

Az absztrakció tehát információvesztéssel jár, irreverzibilis és nehezen automatizálható folyamat.

4.4 Alapvető műveletek

Érdemes észrevenni, hogy a fenti folyamat során azok az adatok, amelyek jellemzően az emberi gondolkodás eredményeként állnak elő – vagyis a megfigyelt adatok értelmezésének, földolgozásának az eredményei – azok jellemzően nyelvi információk. A természetes nyelvnek láthatóan kitüntetett szerepe van az emberi gondolkodásban. Gyakorlatilag bármilyen információt képesek vagyunk nyelvi eszközökkel kifejezni, vagyis bármit vissza tudunk vezetni szöveges információra, és szöveggént tudjuk talán a legkönnyebben kezelni, értelmezni.

Ugyanakkor a *számítógép* minden információt digitalizálva, tehát számhalmaz formájában kezel.

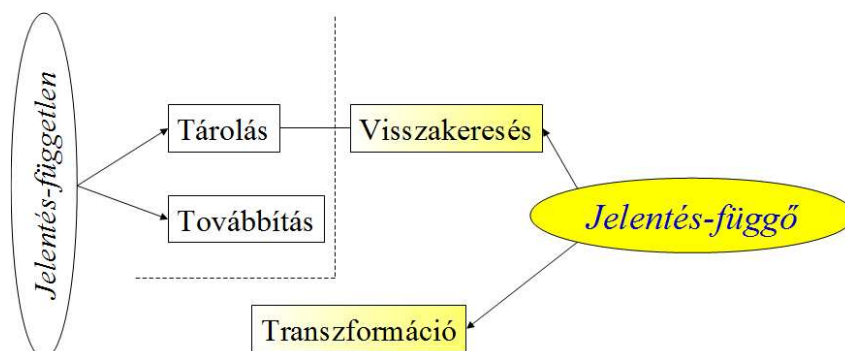
Az ember számára a szöveg, a gép számára a szám jelenti az információ *archetípusát*, vagyis eredeti, legtermészetesebb formáját.

Részben ebből adódik, hogy egészen más típusú műveletek azok, amik könnyen és eredményesen végezhetőek számítógéppel, és mások azok, amelyekben az emberi gondolkodás eredményesebb.

De milyen műveletekről van tulajdonképpen szó? A kérdést nagyon egyszerűen és felületesen megközelítve, az alábbi műveletekről beszélhetünk:

- ♣ Tárolás
- ♣ Visszakeresés
- ♣ Továbbítás
- ♣ Transzformáció

Az első három művelet esetében világos, hogy arra törekszünk, hogy a művelet elvégzése során az információ ne változzék. A transzformáció esetében sem egészen arról van szó, hogy az információn változtatni akarunk, hanem arról, hogy a már meglévő adatok alapján valamilyen új információt állítsunk elő. Ennek során előfordulhat, hogy a korábbi adatokat töröljük de ez nem szükségszerű, és általában nem is célszerű. Nem soroltuk föl a lehetséges műveletek között a másolást, mert a továbbiak szempontjából nincs rá szükségünk, de a másolás révén biztosítható, hogy semmilyen transzformáció során ne veszítsük el az eredetit, hiszen mielőtt a változtatást elvégeznénk, tetszőleges számú másolatot készíthetünk.



8. ábra



A 8. ábra azt mutatja, hogy ezek a műveletek mennyiben függenek a jelentéstől, illetve mennyire végezhetőek el anélkül, hogy a jelek bármiféle értelmezésére szükségünk volna. A tároláshoz, továbbításhoz általában nem kell az információ tartalmával foglalkoznunk, sokkal inkább arra van szükségünk, hogy az információ mennyiségét ismerjük, hiszen ehhez kell méreteznünk a tároló vagy továbbító kapacitást.

A visszakeresés már sokkal összetettebb probléma lehet. Ilyenkor egy tárolt adathalmazban kell megtalálnunk valamilyen feltételnek megfelelő információt. Előfordulhat, hogy a jelentéstől függetlenül, pusztán szintaktikai meghatározással meg tudjuk adni azt, hogy milyen adatokat keresünk. Például egy betegnyilvántartó rendszerből ki kell keresnünk minden olyan beteg adatát, akinek a neve *T* betűvel kezdődik. Ez nagyon egyszerű feladat, teljesen független attól, hogy egyébként ezek az adatok mit jelentenek és számítógéppel gyakorlatilag hiba nélkül elvégezhető. Ha azonban az a feladat, hogy egy radiológiai osztály leletarchívumából ki kell keresnünk minden olyan leletet, ahol a leírásban a bal tüdőben kerek árnyék szerepel, akkor ez már sokkal nehezebb, hiszen nem tudjuk egészen pontosan, hogy ezt a tényt a lelet szövege pontosan milyen betűsorozattal rögzíti. Szemben az előző példával, itt már a gépi visszakeresés könnyen tévedhet. Ha például azokat a leleteket keressük, ahol a

'bal tüdőben kerek árnyék'

betűsorozat előfordul, akkor a találati halmazba bekerülhet olyan dokumentum, amelyben a

'nincs a bal tüdőben kerek árnyék'

szöveg szerepel, ellenben kimarad a találati halmazból minden olyan lelet, ahol pl. a

'kerek árnyék látható a bal tüdőben'

betűsorozat fordul elő. Ezért a visszakeresés a feladattól függően lehet jelentés független, de lehet jelentés függő is. Ezért ábráztuk ezt fehér – sárga átmenettel színezett téglalapban.

Ugyanez mondható el a transzformációról is. Ha csupán az a feladat, hogy egy szöveg kisbetűit cseréljük nagybetűkre, akkor ehhez nem kell a szöveg jelentését megvizsgálnunk. Ugyancsak könnyű dolgunk van, ha egy numerikus adathalmazon kell számtani műveletet végeznünk, mondjuk a számok összegét előállítanunk. Ezt is el tudjuk végezni anélkül, hogy foglalkoznunk kellene azzal, hogy az összegzett számok mit fejeznek ki. Hasonlóan, ha egy digitális fényképet színesből fekete fehérre kell átalakítanunk, nem kell tisztáznunk, hogy a felvétel egyébként egy hajnali tájképet vagy egy labdarúgó mérkőzés döntő pillanatát ábrázolja-e.

Ha viszont egy olyan orvosi döntéstámogató rendszert szeretnénk készíteni, amelyik segít eldönteni, hogy egy adott beteg esetében mi a legjobb gyógyszeres terápia, akkor ehhez egy sor numerikus, szöveges és képi információ pontos értelmezésére lehet szükségünk. Ilyen esetben az előállítandó új információ (a választandó gyógyszer) csak jelentésfüggő transzformáció lehet.

Ezeket a kérdéseket hosszan lehetne taglalni. Az orvosi kódrendszerek szempontjából azonban csak annyi a jelentőségük, hogy a kódrendszerekkel kapcsolatban egyik alapvető elvárás, hogy a jel-jelentés kapcsolat a kódrendszerek esetében kölcsönösen egyértelmű legyen. Egy bizonyos jel (kód) mindig egy dolgot jelentsen, és egy jelentést mindig pontosan ugyanaz a jel fejezzen ki.

Ha ugyanis ez a feltétel teljesül, akkor a jelentésfüggő műveletek pusztán szintaktikai úton



elvégezhető.



Semmelweis Egyetem
Cím: 1085. Budapest, Üllői út 26.
Telefon: +36 (1) 459-1500
E-mail: hirek@semmelweis-univ.hu
Honlap: <http://semmelweis-egetem.hu>



A projektek az Európai Unió támogatásával valósulnak meg.



5. A klasszifikáció és a biológiai sokféleség

5.1 A biológiai sokféleség

R A Crowson Classification and Biology című könyvének bevezetőjében arra hívja föl a figyelmet, hogy sokan a tudományosság lényegét abban látják, ha képesek vagyunk a jelenségeket mérni és számolni. Valójában azonban mielőtt bármit megmérhetnénk vagy kiszámolhatnánk, szükség van arra, hogy a mérni illetve számolni kívánt jelenséget elhatároljuk minden egyébtől. Hiszen enélkül azt sem tudjuk pontosan megmondani, mi az aminek a mennyiségét meg akarjuk határozni. Ez az elhatárolás viszont nem számtani természetű művelet, hanem valamiféle osztályozás. A jelenségeket ugyanis legalább két részre kell osztanunk: a vizsgálni kívánt dolgokra és az egyebekre. Kétségtelen, hogy a természettudományok akkor indultak el az egyre gyorsuló fejlődés útján, amikor a mérhető jelenségek kiszámíthatókká váltak, vagyis nemcsak a dolgok megfigyelésére, hanem előbb megjósolhatóságára majd az általunk kívánt irányban történő befolyásolhatóságára nyílt lehetőség. Crowsonnak azonban igazat kell adnunk abban, hogy mindezt meg kell előznie a dolgok világos elhatárolása. A fizikában ez az elhatárolás sokszor magától értetődő és kevésbé tudatosan történik. Aki a Hold mozgását tanulmányozza, annak magától értetődő, hogy a Holdat megkülönbözteti a Földtől és a Naptól, meg az összes többi égitesttől. A kémiában is magától értetődik, hogy az egyes elemek vagy vegyületek kémiai viselkedését csak úgy tanulmányozhatjuk, ha elválasztjuk őket más anyagoktól. A gyakorlatban azonban ezt már nem is olyan könnyű elérni, a „vegytisztá” anyagok előállítása komoly feladat.

Amikor az élőlények világával kezdünk ismerkedni, nagyon hamar kialakul bennünk az a benyomás, hogy a tapasztalható jelenségek nem is foglalhatók szabályokba. A fizikában természetesnek találjuk, hogy pl. egy negyvenöt fokban adott kezdősebességgel elhajított tárgy mozgását pontosan ki tudjuk számolni, és meg tudjuk jósolni, hogy hol fog a földre esni. Az élőlényekre azonban úgy tekintünk, hogy viselkedésük nem írható le ilyen biztonsággal, s úgy érezzük, hogy az a változatosság, amire az élővilág képes összefügg valahogyan az élőlények egyedi viselkedésével. Bizonyos, hogy az élővilág a formák és funkciók hihetetlen gazdag tárházát hozta létre, és könnyen megérthetjük, hogy ez a változatosság nagyban hozzájárul ahhoz, hogy az élet változó környezeti feltételek mellett is fennmaradjon, sőt kiterjedjen mindenhol, ahol a minimális életfeltételek adva vannak. Mai tudásunk szerint az élet először a tengerben jött létre. Nehéz belegondolni abba, hogy például micsoda formagazdagságra volt szükség ahhoz, hogy a tengerben olyan élőlények alakuljanak ki, amelyek képesek kijutni a szárazföldre, és az ottani gyökeresen eltérő viszonyokhoz alkalmazkodva be tudják népesíteni a föld felszínét.

Ez a formagazdagság nemcsak a tájékozódásunkat teszi nehezzé. A természettudományos megismerés alapvetően analitikus megközelítésű. A valóság összefüggéseinek bonyolult rendszeréből igyekszünk kiemelni egy konkrét tanulmányozandó összefüggést, hogy annak a jellemzőit megismerjük. A gravitáció szabályait nem tudjuk egy tollpihe leejtésével vizsgálni, mert a tollpihe mozgását jelentős mértékben befolyásolja a levegő közegellenállása is. A két hatás egymásra szuperponálódik, és egyiket sem tudjuk tiszta mivoltában tanulmányozni. Az élőlények sokfélesége folytán a biológiai jelenségek esetében sokkal nehezebb olyan tiszta helyzeteket teremteni, ahol zavaró hatások nem jelentkeznek számottevő mértékben. Egy gyógyszer hatása



egészen más lehet emberben és állatban, férfiakban és nőkben, terhesség alatt, stb.

A biológiai jelenségek tanulmányozása – és ide tartoznak az orvosi problémák is – elengedhetetlenné teszi, hogy a kutatók más természettudományok művelőinél tudatosabban osztályozzák az észlelt jelenségeket. Enélkül ugyanis lehetetlen volna „vegytiszta” körülmények között tanulmányozni az életjelenségeket és nem tudnánk megbízható, ellenőrizhető tapasztalatokhoz jutni.

5.2 A klasszifikáció alapjai

A jelenségek osztályozása történhet ösztönösen. Az embernek talán veleszületett képessége, hogy az egyes jelenségek hasonlóságát fölismerve *fogalmakat* alkosson. Amikor egy kisgyermek beszélni tanul, akkor nemcsak az artikulációs képessége alakul ki, s nemcsak megjegyzi a szavakat, hanem ezzel párhuzamosan, és ettől gyakorlatilag elválaszthatatlan módon fejlődik ki a fogalmi rendszere. Tehát nemcsak a c-i-c-a hangzók egymás utáni kiejtését tanulja meg, és nemcsak megjegyzi a 'cica' szót, hanem elválaszthatatlanul társítja ezt a szót ahhoz a „képhez”, ami benne a cicára vonatkozóan kialakult. Anyanyelvünk szavai ezekhez a benyomásokhoz kötődnek, és ez a folyamat nyilván egészen más, mint az idegen nyelvek tanulása, amikor mondjuk a „die Katze” szót már nem a macska képéhez, hanem annak anyanyelvi megfelelőjéhez társítjuk. Lehet, hogy ez a szó először egyetlen egy darab cicához kötődik, de igen hamar kiderül, hogy nemcsak egy cica létezik a világon. Azután a gyermek arra is képes, hogy a mesekönyvben látható cica képét, és az udvaron vagy utcán sétáló macskát összekapcsolja, fogalmi azonosságukat fölismerje. Valószínűleg eleinte önálló fogalmak alakulnak ki bennünk értelmi fejlődésünk korai szakaszában. Valamivel később azonban rájövünk arra, hogy nemcsak egyféle macska létezik, és hogy a macskák meg a kutyák között is van valami hasonlóság.

Nagyon könnyen és természetes módon alakul ki tehát bennünk egy olyan világgép, a valóságnak egy modellje, ami arról szól, hogy vannak egyedi létezők (A Mirci cica) s ezek mind valamilyen típusba, (cica) tartoznak, s a típusok nagyobb és nagyobb csoportokat alkotnak. A tudományos rendszerezés logikai alapja tökéletesen megfelel ennek a világgépnek. Az egyedi létezőket *individuumnak* (esetleg egyednek vagy példánynak) nevezzük, a típusokat és a típusok nagyobb csoportjait *kategóriának* (osztálynak, fajtának) hívjuk. A *fogalom* szó a kategóriával analóg, azzal a különbséggel, hogy a fogalom inkább a kategóriáknak a tudatunkban történő szubjektív leképeződését jelenti, a kategória pedig egyéni tudatunktól független. Komoly filozófiai vita tárgya, hogy a tudatunktól függetlenül valóban léteznek-e kategóriák, vagy mindez csupán az emberi gondolkodás terméke. Ezt a vitát nem akarjuk eldönteni, azonban azt leszögezhetjük, hogy a tudomány olyan fogalmak ill. kategóriák kialakítására törekszik, amelyek függetlenek azok szubjektív képétől, és objektív módon meghatározhatók.

Azt mondtuk, hogy a szubjektív fogalomalkotás az emberben a hasonlóságok fölismerésén alapszik. Ha objektív kategóriákat szeretnénk alkotni (vagy a szubjektív fogalmakat objektív módon meghatározni) akkor a hasonlóságnak pontos értelmezést kell adnunk. Hiszen lehetséges hogy egy bokor oroszlánra hasonlít, mégsem szeretnénk azonos típusba sorolni. A hasonlóság objektív megítélése a közös tulajdonságokon alapul, azonban nem mindegy, hogy milyen tulajdonságok hasonlóságát vizsgáljuk. Ennek megértéséhez először vizsgáljuk meg az egyedek tulajdonságaik



viszonyát. Elég saját magunkra gondolni ahhoz, hogy észrevegyük: az egyedek számos tulajdonsága időben változó. Testméreteink, hajunk színe, kedélyállapotunk életünk során nem állandó. Vannak viszont olyan tulajdonságaink, amelyek egész életünkben változatlanul fennállnak. Az a tulajdonságunk például, hogy van agyunk, nem szűnhet meg anélkül, hogy mi magunk is meg ne szünnénk létezni. Az olyan tulajdonságokat, amelyek fennállásuk esetén bármely egyedre nézve állandóan megvannak, *rigid* tulajdonságoknak nevezzük. Az egyedre vonatkozóan *kontingens* azaz esetleges tulajdonságok (például pillanatnyi tartózkodási helyünk) viszont időben változóak. Nyilvánvaló, hogy identitásunkat, önmagunkkal való azonosságunkat, más szóval azt, ami minden más embertől megkülönböztet bennünket, nem az esetleges tulajdonságok határozzák meg. Ugyanígy az, hogy emberek vagyunk, nem múlhat időben változó tulajdonságokon. Vannak azonban olyan kategóriák, amelyek időben változó tulajdonságokhoz kötődnek. Ezeket sokan nem is kategóriáknak, hanem *szerepeknek* hívják. Az, hogy valaki „egyetemi hallgató”, az életének csupán egy szakaszában lehet igaz, és nem tartozik személyiségének, identitásának lényegéhez. Nem leszünk más emberek akkor (nem szűnünk meg azonosak lenni önmagunkkal) amikor megszűnik egyetemi hallgatói mivoltunk. De az oroszlánra hasonlító bokor példáján is vizsgálhatjuk ezt a jelenséget. Ha létezik egy olyan bokor, amelyik tényleg emlékeztet egy oroszlánra (pl. a sziluettje) ez a tulajdonság nem állhatott fenn a létrejöttének pillanatától, hiszen amikor a földből kibújít egyetlen kis vesszőcske formájában, akkor még egészen más alakja kellett legyen. S ha ennek a bokornak néhány ágát levágjuk, igen könnyen elveszíti oroszlános küllemét, miközben *ugyanaz* a bokor marad.

A kategóriák megalkotásakor tehát lehetőleg a rigid tulajdonságokra kell támaszkodnunk. Ugyanakkor a kategóriák viszonya a tulajdonságokhoz – még a rigid kategóriáké is – eltérő képet mutat az egyed–tulajdonság viszonyhoz képest. A kategóriák esetében ugyanis azt kell vizsgálnunk, hogy az adott tulajdonság a kategória minden egyedére fennáll-e, illetve hogy előfordul-e a kategóriába nem tartozó egyedekben.

Ennek alapján beszélhetünk három -féle tulajdonságról (attribútumról).

A *szükséges attribútum* a kategória minden egyedére nézve fennáll, de nem zárjuk ki azt a lehetőséget, hogy a kategórián kívüli egyedek is rendelkezzenek vele. (Necesszárius attribútum)

Az *elégséges attribútum* ezzel éppen ellentétes módon nem állhat fenn olyan egyedre nézve, amelyik nem tartozik a vizsgált kategóriába, de nem feltétlenül kell a kategória összes egyedének rendelkeznie vele (szufficiens attribútum)

Végül a *kontingens* (esetleges) *attribútum* olyan tulajdonság, amely a kategórián belül is kívül is egyaránt előfordul, de a tulajdonsággal nem rendelkező egyedek szintén előfordulhatnak a kategórián kívül és belül is. Fontos figyelni arra, hogy az egyedre nézve kontingens tulajdonság meghatározása nem azonos a kategóriára nézve kontingens tulajdonság definíciójával!

Könnyen belátható, hogy kontingens attribútum nem lehet egyszerre sem szükséges sem elégséges, ugyanakkor egy attribútum lehet egyszerre szufficiens és necesszárius.

Természetesen ezek a jellemzők nem egy attribútumra önmagára vonatkoznak, hanem mindig egy bizonyos kategóriára vonatkoztatva értelmezhetők. Mivel a kategóriák lehetnek egymásba ágyazottak, föltehetjük azt a kérdést, hogy egy kategóriára nézve szufficiens, necesszárius vagy kontingens attribútumok hogyan viselkedhetnek a kategória altípusaira vonatkozóan.



Elsőként vizsgáljuk meg ebből a szempontból a necesszárius tulajdonságok viselkedését. Vegyük a következő példát: minden emlős állatnak hét nyakcsigolyája van. A „hét nyakcsigolya” tulajdonság tehát az emlősök kategóriájára nézve szükséges tulajdonság. Az emlősök osztályának altípusa a rágcsálók rendje. A kérdés az, hogy a rágcsálókra nézve a „hét nyakcsigolya” szükséges, elégséges vagy kontingens tulajdonság. Mivel azt tekintjük „szükséges” tulajdonságnak, ami a kategória *minden* egyedére nézve fönnáll, világos, hogy minden rágcsálónak hét nyakcsigolyája kell legyen, hiszen minden rágcsáló egyben emlős is. Azt mondjuk, hogy a necesszárius tulajdonságok „öröklődnek”, vagyis a kategórián belül minden szűkebb alkategóriára nézve necesszáriusok maradnak.

A szufficiens tulajdonságokkal már más a helyzet. Az emlős állatok jellemzője, hogy testüket szőr borítja. Ez a tulajdonság nem fordul elő az emlősökön kívül semmilyen állat esetében, tehát ez szufficiens tulajdonság. Ha egy állatról tudjuk, hogy szőrrel rendelkezik, nincs szükségünk semmilyen további információra ahhoz, hogy kimondjuk, hogy emlős állatról van szó. Az emlősök közé tartozik azonban a cetek rendje. Ezek a tengeri emlősök nem rendelkeznek szőrzettel, ezért a szőr megléte az emlősökre nézve nem necesszárius tulajdonság. A szufficiens tulajdonság tehát nem szükségszerűen öröklődik, az alkategóriákra nézve egyaránt lehet szufficiens, necesszárius, kontingens vagy akár kizáró tulajdonság is. (A kizáró az a tulajdonság amelyiknek az ellentéte – negáltja - necesszárius)

A kontingens tulajdonságokról azt mondtuk, hogy azok egyaránt előfordulhatnak a kategórián belül és kívül is, de sem belül sem kívül nem állnak fönn minden egyedre nézve. Ebből következik, hogy egy kategóriának lehet olyan altípusa, amelyben már minden egyed rendelkezik ezzel a tulajdonsággal, tehát lehet necesszárius, de egyetlen altípusra sem lesz igaz, hogy a kategórián kívül az adott tulajdonság nem fordulhat elő, tehát a kontingens tulajdonság az alkategóriákra nézve nem lehet szufficiens.

Feladat: Vizsgáljuk meg, hogyan öröklődnek azok a tulajdonságok, amelyek egyszerre szufficiensek és necesszáriusok.

A dolgok lényegi természetének *meghatározásában* a necesszárius és szufficiens tulajdonságoknak van elsősorban jelentősége. Ugyanakkor a dolgok *felismerésében*, például egy betegség fölismerésében (az orvosi diagnózis fölállításában) a kontingens tulajdonságoknak nagy, sőt döntő szerepe lehet. A legtöbb betegség *tünetei* nem szükségszerű velejárói a betegségnek, hanem csak bizonyos valószínűséggel jelentkeznek. Akinek tüdőgyulladása van az többnyire lázas, de a láz hiánya nem zárja ki teljességgel a tüdőgyulladást, megléte pedig nyilván ne bizonyítja, hiszen sok más betegségben is fönnállhat. Mégis az orvosi diagnosztika nagyrészt ilyen esetleges tulajdonságra alapozódik, és pedig úgy, hogy több, egyszerre fönnálló tünet összességében mutat nagy valószínűséggel egy-egy betegségre. A klasszikus orvostudomány is ismerte a „necesszárius attributum” fogalmát: az ilyen tüneteket „sine qua non” -nak („ami nélkül nincs” -latin) nevezték. Természetesen a modern orvosi diagnosztika egyre fejlettebb vizsgáló eljárásokat alkalmaz annak érdekében, hogy az esetleges tünetek helyett a betegség lényegét képező elváltozásokat lehessen kimutatni, de az esetleges tünetek alapján végzett következtetés a mai orvoslásban is nagy szerepet játszik. Már csak azért is, mert a modern célzott vizsgálatok költsége sokszor nagyon magas, olykor a beteg számára kockázattal és megterheléssel is jár és csak indokolt esetben végezhető, amikor elég nagy a valószínűsége annak, hogy pozitív eredményre vezet.



5.3 Osztályok és szerepek

Nem egyformán alkalmas minden tulajdonság arra, hogy valamilyen osztályozás alapjául szolgáljon. Egy adott dolog tulajdonságai ugyanis változhatnak anélkül, hogy maga a dolog megváltozna. Ha a szobánkat, aminek eddig fehér fala volt, sárgára festjük, még ugyanaz a szoba marad. A kérdés azonban nem is olyan egyszerű. Ha Leonardo da Vinci híres festményét, a Mona Lisát átfestjük úgy, hogy a képen látható hölgynek lila haja lesz, akkor az ugyanaz a festmény? És ha csak szakszerűen restaurálják?

Ha az embereket hajuk színe szerint osztályozzuk, manapság – főleg hölgyek esetében – kénytelenek vagyunk szembenézni azzal, hogy ugyanaz a személy hol egyik, hogy másik osztályba fog tartozni. Megtehetjük persze, hogy nem az aktuális, hanem a természetes hajszínt választjuk szempontnak. De ez sem állandó egész életünkben, gyermekkori hajszínünk sokszor sötétebbre változik felnőtt korunkra, s aztán idővel őszülni kezdünk. Ezek azonban lassú változások, és egy adott helyzetben esetleg nincs is jelentőségük.

A jelenségek osztályozására tehát olyan jellemzőket célszerű keresni, amelyek állandóak. *Rigidnek* nevezzük azokat a tulajdonságokat, amelyek egy entitás létezésének, fennállásának teljes ideje alatt állandóak. Ilyen tulajdonságot azonban sokszor nehezen találunk, vagy ha találunk is, az éppen vizsgálni kívánt jelenség szempontjából esetleg nincs is jelentősége.

Szükségünk lehet tehát arra, hogy olyan jellemzők alapján is tudjunk osztályozni, amelyek nem rigidek. Zavar származhat azonban abból, ha ezeket összekeverjük. Ezért azt mondjuk, hogy az osztályokat célszerű rigid tulajdonságok alapján meghatározni, és a megkülönböztetés érdekében a változó jellemzők által meghatározott csoportokat *szerepek* nevezzük.

Például az emberek osztályozhatók nemük szerint, de a foglalkozásuk inkább szerepeket határoz meg. Az egészségügyi rendszerben egy adott személy megjelenhet vegyesen orvosként és betegként is. Ezek jellemzően tehát inkább szerepek. A szerep szót itt nem egészen a megszokott jelentésben használjuk. Köznapi értelemben beszélhetünk férfi és női szerepekről. A klasszifikáció szempontjából azonban ezek jól meghatározott osztályok. Ugyanakkor az az állítás, hogy a dohányzás *rizikótényező*, köznapi értelemben nem minősül szerepnek. Pedig a dohányzásnak nem a mibenléte az, hogy rizikótényező, hanem arról van szó, hogy a mai viszonyaink között a dohányzás (mint viselkedési szokás vagy forma) bizonyos betegségek valószínűségét növeli. Ez rögtön nem lesz igaz, ha kitalálunk valami olyan szert, ami ezt a hatását közömbösíti. Ezért ezt szerepnek tekintjük, noha a megszokott értelemben erre a relációra nem illene a 'szerep' kifejezés. Bár a hétköznapi nyelvben is használunk olyan fordulatot, hogy mondjuk a *dohányzás szerepet játszik* bizonyos betegségek kialakulásában.



6. A klasszifikáció és a formális rendszerek

Az előző részben a dolgok osztályozásának intuitív módszerével ismerkedtünk, amikor bizonyos jelenségeket hasonló vonásaik alapján közös csoportba (osztályba) soroltunk. A hasonlóság azonban önmagában szubjektív kategória. Láttuk azt is, hogy a hasonlóság helyett közös tulajdonságok meglétéből is kiindulhatunk. Ahhoz azonban, hogy teljesen objektív rendszereket tudjunk alkotni, a dolgok és tulajdonságaik olyan leírására van szükség, amelynek segítségével vita és tévedés lehetősége nélkül eldönthető, hogy egy adott osztályba mi tartozik bele és mi nem. Ebben a fejezetben ezekkel a módszerekkel ismerkedünk.

6.1 Formális nyelvek és formális rendszerek

6.1.1 Formális nyelv

A szakaszban láttuk, hogy a természetes emberi nyelv sok szempontból nem felel meg azoknak a kívánalmaknak, amiket egy jelrendszerrel szemben elvárunk. Így például jelkészlete nem egyértelműen definiált, a jelek sorozata pedig nem köthető egyértelműen, főként nem kölcsönösen egyértelműen a jelentéshez. A természetes nyelvektől nem különböznek lényegesen azok a mesterséges nyelvek sem, amelyeket a természetes nyelvek mintájára hoztak létre azzal a céllal, hogy a nemzetközi érintkezésben egy semleges, egyik néphez sem köthető közös nyelvként használják őket (legismertebb példája az esperantó).

Létrehozhatunk azonban olyan jelrendszereket, ahol általunk alkotott formai szabályok révén gondoskodunk arról, hogy ne fordulhassanak elő olyan értelmezési problémák, mint a természetes nyelvek esetében.

Induljunk ki abból, hogy a szintaktikai információmodellben elvárjuk, hogy egy jelrendszer véges és meghatározott jelekből épüljön fel. Definiáljunk tehát egy véges jelkészletet (mondjuk a és b), nevezzük ezt ábécének. Ennek a jelkészletnek az elemeiből véges sorozatokat generálhatunk. Könnyen előállíthatjuk például az összes két, három, négy hosszúságú sorozatot:

aa, ab, ba, bb

$aaa, aab, aba, abb, baa, bab, bba, bbb$

$aaaa, aaab, aaba, aabb, abaa, abab, abba, abbb, baaa, baab, baba, babb, bbaa, bbab, bbba, bbbb$

Az összes véges sorozat halmazát nevezzük az adott ábécé fölötti univerzumnak. Ennek az univerzumnak valamely részhalmazát nevezzük az ábécé fölötti formális nyelvnek.

Az univerzum természetesen végtelen sok stringből (betűsorozatból áll), hiszen a sorozat tetszőleges – de véges – számú betűt tartalmazhat, és végtelenül sok véges szám létezik.



Feladat:

1. Eleme-e a BA nyelvnek a b string?

A fentebb megadott két, három és négykarakteres stringek közül melyek azok, amelyek elemei a BA nyelvnek?

Az univerzum részhalmaza is lehet végtelen sok elemű. Nemcsak úgy állíthatunk elő formális nyelvet, hogy az összes lehetséges sorozatot előállítjuk. Tudjuk, hogy halmazt az elemek felsorolásával vagy valamilyen szabály segítségével definiálhatunk. Mondjuk például, hogy az a , b betűkből álló univerzumban definiáljuk azt a formális nyelvet – nevezzük BA nyelvnek, amelyben minden sorozat első betűje b és ezt tetszőleges számú a követi. Ekkor a nyelv részei lesznek például a következő sorozatok:

ba $baaaaa$, baa

Nem lesz azonban eleme a bab vagy a $baba$ string.

Vegyük észre, hogy a formális nyelv meghatározásához semmiféle jelentésre nem volt szükségünk, csupán a jelkészlet rögzítését és valamiféle szerkesztési szabályok megalkotását kellett elvégeznünk. Eddig tehát a nyelvhez még nem tartozik semmilyen szemantika. Csakis a szintaktikai szabályokat (a „nyelvtant”) rögzítettük. Viszont pontosan tudjuk, hogy melyek a nyelv szabályos mondatai, és ennek alapján rendelhetünk hozzájuk egyértelmű jelentést, sőt annak sincs akadálya, hogy ugyanahhoz a nyelvhez többféle szemantikát alkossunk. Megállapodhatunk például abban, hogy a BA nyelv kifejezései természetes számokat jelentsenek, mégpedig a ba az egyet a baa a kettőt, a $baaa$ hármat, és így tovább. De abban is megállapodhatunk, hogy a BA nyelv egy különös naptár, ahol mondjuk a ba egy rögzített napot jelöl, és minden rákövetkező nap jelét az előző nap jeléből egy a hozzáadásával állítjuk elő. Könnyen támadhat olyan benyomásunk, hogy ez a kétféle szemantika nem is különbözik igazán egymástól. Hiszen a második esetben is arról van szó, hogy egy kiinduló ponttól kezdve megszámozzuk a napokat, a nekik megfelelő BA string voltaképpen azt mondja meg, hogy hány nap telt el a kiinduló ponthoz képest. Mégis azt kell mondanunk, hogy az egyik esetben a BA nyelv kifejezései számokat, a másik esetben pedig időegységeket (napokat) jelöl, s ez a két dolog nem ugyanaz. Ráadásul szándékosan úgy fogalmaztuk meg a második esetben a nyelv szemantikáját, hogy semmilyen számfogalomra ne legyen hozzá szükségünk.

A nyelv szemantikáján tehát egy hozzárendelést (függvényt) értünk, amely valamely halmaz elemeit kölcsönösen egyértelműen rendeli hozzá a nyelv kifejezéseihez. Maga a nyelv azonban független a szemantikától.

Mindaz, amit eddig elmondtunk, nem látszik nagyon hasznos dolognak. A BA nyelv hallatlanul primitív, semmilyen hasznos állítás megfogalmazására nem alkalmas. Természetesen sokkal bonyolultabb nyelveket is alkothatunk, sőt a BA nyelvet is könnyen kiterjeszthetjük úgy, hogy állítások megfogalmazására is alkalmas legyen. Alkossuk meg a BA+ nyelvet a következő módon:

A BA nyelv szimbólumait egészítsük ki két további jellel, a $+$ és az $=$ jelekkel. A szerkesztési szabályokat pedig bővítsük ki az alábbiak szerint:



A BA+ nyelv elemei azok a sorozatok, amelyek b -vel kezdődnek, amelyet tetszőleges számú a követ, amelyek + követ, amelyet b követ, amelyet ismét tetszőleges számú a követ, amelyet = követ, amelyek megint egy b és tetszőleges számú a követ. Ekkor ilyen kifejezéseket kapunk:

$baaa + baa = baaaaa$,

$baaaaaaaaaa + baaaaaa = baa$

Ha a BA nyelv szemantikája az, hogy a kifejezések számokat jelölnek, akkor kézenfekvőnek gondoljuk, hogy a BA+ nyelv szemantikája a természetes számokkal végzett összeadás. Ekkor a fenti példák így olvashatók ki: $3+2=5$ illetve $11+7=2$. Igen ám, csak hogy a második összeadás nyilvánvalóan hibás, holott a BA+ nyelv valamennyi szabályának megfelel. A formális nyelvek önmagukban éppúgy alkalmatlanok az igaz és a hamis állítások megkülönböztetésére, mint a természetes nyelvek. Egy formális kifejezés önmagában se nem igaz, se nem hamis, csupán azt vizsgálhatjuk, hogy a nyelvtannak megfelel-e. A $baaa = ba + baa$ kifejezés például szintaktikailag helytelen, mert a fent megadott szabályok nem teszik lehetővé hogy az = megelőzze a + jelet. Ez a nyelvtan megsértése, még akkor is, ha $3=1+2$ -ként értelmezve egy helyes matematikai állítást kapunk.

6.1.2 Formális rendszer

Lehetséges-e olyan formális nyelvet szerkeszteni, amelyben minden szabályos összeadás leírható és minden nyelvtanilag helyes kifejezés egy szabályos összeadást jelöl? Másként szólva, lehetséges-e egy olyan rendszer kialakítása, amelynek a segítségével bármely összeadás eredményének helyességéről meggyőződhetünk úgy, hogy kizárólag a kifejezés formai szabályoknak való megfelelését ellenőrizzük? Ha ezt a kérdést általánosítjuk, és azt kérdezzük, hogy lehet-e olyan rendszert alkotni, amelyben tetszőleges állítás helyességét formai szabályoknak való megfelelés alapján el tudjuk dönteni, akkor a matematika lényegéhez értünk.

Természetesen teljesen általános megoldást nem ismerünk. A legegzaktabb tudományok esetében sem beszélhetünk arról, hogy az igazat a hamistól biztosan meg tudjuk különböztetni. Az eszköztárunk ennél jóval szerényebb.

Megtehetjük, hogy egy formális rendszerben leírunk valahány nyelvtanilag szabályos stringet, és ezeket helyes stringeknek nevezzük. (A szintaktikailag vagyis nyelvtanilag helyes stringeket ezentúl jól formálnak is nevezzük) Bátran játszunk el a 'helyes' szó kétféle jelentésével, sőt a 'helyes string' helyett használjuk a 'csinos string' kifejezést. Miután valahány csinos stringet meghatároztunk, alkossunk néhány transzformációs szabályt. Ezek a szabályok a stringeken végezhető formai műveletek. Első lépésben csak arra ügyeljünk, hogy a transzformációs szabályok eredményeként jól formált stringből szintén jól formált string álljon elő. Ezek után jelentsük ki, hogy minden csinos stringből a transzformációs szabályok tetszőleges alkalmazásával előállított string szintén csinos string.

A BA nyelvet használva példaként mondjuk azt, hogy a baa csinos string, és érjük be egyetlen transzformációs szabállyal, ami úgy szól, hogy minden string végéhez hozzáírhatjuk az aa sorozatot. A BA nyelv, a baa csinos string, és a fenti transzformációs szabály együtt egy formális rendszert alkot. Ismét hangsúlyozzuk, hogy semmilyen szemantikára nem volt szükségünk, a



szimbólumokhoz semmilyen jelentést nem kellett társítanunk. Könnyen átlátjuk, hogy ebben a formális rendszerben minden jól formált string akkor csinos, ha páros számú a -tartalmaz, a $baaaaaaa$ tehát csinos, a $baaaaa$ nem az.

Ennek még mindig nem látszik sok értelme, akkor sem, ha a 'csinos string' kifejezés helyett igaz állítást, axiómát vagy tételt mondunk, a transzformációs szabály helyett pedig következtetést. A dolog értelmetlensége a rendszerünk primitívtségéből adódik. Ezért tegyünk próbát egy bonyolultabb rendszerrel. Nevezzük ezt PEI rendszernek. Először is a PEI nyelvet kell meghatározni. A nyelv szimbólumai a p , e , i betűk. Jól formált az a string, amelyben tetszőleges számú i -t pontosan egy p , ezt ismét tetszőleges számú i , majd egy e és ezt ismét tetszőleges számú i követi. A PEI rendszerben végtelenül sok axiómára lesz szükségünk, ezért egy szabállyal adjuk meg, hogy mely stringek 'csinosak' vagyis axiómák. A PEI rendszerben axióma az a string, amelyik $xp i e xi$ alakú, ahol a x kizárólag i -ből álló string. Tehát az $iii p i e iii$ axióma, az $ii p ii e ii$ nem az.

A PEI rendszerhez egyetlen transzformációs szabály tartozik, amely úgy szól, hogy ha az $x p y z$ string axióma vagy tétel (azaz axiómából a transzformációs szabály alkalmazásával előállítható), akkor helyette $x p yi e zi$ írható. (x, y és z természetesen i -kből álló sorozatok)

Mielőtt az olvasó végképp úgy érezné magát mint Jancsi és Juliska az erdő közepén, gyorsan fedjük föl, miről is van itt szó. Ha az i -k sorozatának azt a jelentést adjuk, hogy ezek számokat jelölnek (az i egyet, az ii kettőt stb.) és a p helyett $+$ az e helyett $=$ jeleket írunk, akkor az axióma sémánk arról fog szólni, hogy egy számhoz egyet hozzáadva megkapjuk a rákövetkezőjét. Tehát az $1+1=2$, a $2+1=3$ stb. állítások axiómák lesznek. A transzformációs szabályunk pedig így néz ki:

Ha $a+b=c$ akkor $a+(b+1)=c+1$.

Ezzel tehát egy olyan formális rendszert alkottunk, amely lehetővé teszi számunkra, hogy egy összeadás helyességét ellenőrizzük, tulajdonképpen anélkül, hogy ténylegesen számolnunk kellene.

Természetesen a PEI rendszer is csupán játékos illusztrációja a formális rendszereknek – noha teljesen szabatos. Ahhoz, hogy igazán komoly rendszereket alkothassunk, fejlettebb nyelvekre van szükségünk. A magasabb rendű nyelveken például logikai kapcsolatok, állítások tagadása („nem igaz, hogy...”) is kifejezhetők. Bonyolultabb rendszerek esetében két fontos kérdés merül föl. Az egyik az ellentmondás mentesség. Ha egy nyelvben létezik tagadás, akkor föltehető az a kérdés, hogy létezik-e olyan állítás, amely az axiómákból az adott transzformációk segítségével levezethető, és ugyanannak az állításnak a tagadása is levezethető. Az ilyen rendszereket mondjuk ellentmondásosnak, és ezek nyilván nem használhatók. A matematikában elvárás, hogy egy axiómarendszerről bizonyítani lehessen, hogy ellentmondás mentes. A másik kérdés az eldönthetőség: megfogalmazható-e a rendszerben olyan állítás, amelyet véges lépésben sem bizonyítani, sem cáfolni (az ellenkezőjét bizonyítani) nem lehet. A nem eldönthető rendszerek korántsem használhatatlanok. A matematika történetének megrázó pillanata volt, amikor a huszadik század első felében Gödel bebizonyította, hogy minden eléggé erős (azaz ez bizonyos szintnél magasabb kifejező erejű nyelvre épülő) axiómarendszerben megfogalmazhatók el nem dönthető állítások.

Feladat:

Állítsunk elő tetszőleges jól formált stringeket a PEI rendszerben és ellenőrizzük, hogy levezethető-e az axiómákból.

Igaz-e, hogy minden PEI rendszerben levezethető tétel egy helyes összeadást jelent?

Igaz-e, hogy minden helyes összeadás a PEI rendszerben levezethető tétel?



Azzal a kérdéssel, hogy az orvosi tudás leírható-e formális nyelven illetve formális rendszerbe foglalható-e, majd a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** fejezetben foglalkozunk. Egyelőre olyan típusú állítások formális leírására korlátozzuk a figyelmünket, amely az osztályozási rendszerek kialakításához szükséges. Ehhez aránylag egyszerű nyelv is elegendő lehet, persze még ezek is jóval bonyolultabbak, mint a fenti játékos példák voltak. Mindenképpen szükségünk van arra, hogy a fejezetben bemutatott szemantikai információmodell alapsémáját: az [entitás]<reláció>[entitás] sémát ki tudjuk fejezni. Ilyen nyelv könnyen konstruálható, de ahhoz, hogy az osztályozási rendszerek megalkotásában használni tudjuk őket, a reláció fogalmának matematikai értelmezésével meg kell ismerkednünk.

6.2 A matematikai relációk tulajdonságai

6.2.1 A reláció értelmezése

A reláció kifejezést a mindennapi életben is használjuk, valamiféle viszonyt, a dolgok közötti kapcsolatot értjük rajta. Az általános iskolában megismertetik a gyerekeket a matematikai „relációs jelekkel”, anélkül, hogy pontos értelmezést adnának ennek a kifejezésnek. Amikor az [entitás]<reláció>[entitás] sémáról beszélünk, mi is a reláció szónak hétköznapi értelmezésére alapoztunk. A következőkben a reláció szó pontos matematikai jelentést adunk, amely első olvasásra egészen biztosan megrázó lesz, és nem derül ki, hogy van-e valami kapcsolat a matematikai relációfogalom és a szó hétköznapi értelmezése között.

A meghatározás így hangzik:

A reláció halmazok Descartes szorzatának részhalmaza

(Két halmaz Descartes szorzatán azt a halmazt értjük, amelynek elemei a két halmaz elemeiből képezhető összes elem párok)

Nyugodtan bevallhatja az olvasó magának, hogy erre azért nem számított. Most mégis meg fogjuk mutatni, hogy a fenti definíció egészen pontosan megfelel a reláció intuitív, hétköznapi értelmezésének éppúgy, mint a pongyola iskolai matematikai jelentésnek. Legyen A és B két halmaz, továbbá $a \in A$ és $b \in B$. Legyen R az A és B halmaz Descartes szorzatán értelmezett reláció. Azt mondjuk, hogy az R reláció fönnáll a és b között – jelölése $R(a,b)$ –, ha az ab elem páros eleme R -nek. Vegyük példának először az iskolából ismert kisebb-nagyobb relációkat. Legyen R jelentése a 'kisebb' reláció, A és B pedig egyaránt legyen a természetes számok halmaza. Ekkor Descartes szorzatuk az összes lehetséges számpárt tartalmazni fogja. Megadható ennek az a részhalmaza, ahol a pár első tagja kisebb, mint a második. Pontosán ez lesz az R részhalmaz, és akkor már világosan látjuk, hogy a kisebb reláció fönnáll mindazon számpárokon, ahol $a > b$. A relációk szokványos értelmezéséhez tehát a fenti definícióból úgy jutunk vissza, ha megadjuk, hogy a Descartes szorzat *milyen* részhalmazáról van éppen szó.

Most pedig térjünk át a hétköznapi reláció fogalomra. Az [entitás]<reláció>[entitás] sémát használva mondjuk emberek közötti kapcsolatokat értelmezzük. Vizsgáljuk például a 'rokona' relációt. Legyen mondjuk A a nők, B a férfiak halmaza. A belőlük képzett $A \times B$ Descartes szorzat tehát olyan párok halmaza, ahol a pár első tagja nő, a második férfi. Az R részhalmaz elemeit pedig azok párok képezik, ahol az adott nő és férfi rokonai egymásnak. Itt kell felhívni a figyelmet



arra, hogy a Descartes szorzat nem kommutatív művelet, vagyis a halmazok sorrendje nem cserélhető fel. $A \times B \neq B \times A$. Ebből adódóan a relációknak iránya van. Igaz, hogy a 'rokona' reláció kölcsönös, tehát ha a rokona b -nek, akkor b is rokona a -nak. Azonban az $A \times B$ szorzattal olyan párokat határoztunk meg, ahol az *első* tag nő, a *második* férfi. A 'rokona' reláció esetében fönnálló kölcsönösség ráadásul nem is áll fönn minden relációra. A következő részben a relációk néhány ilyesféle tulajdonságát vizsgáljuk.

6.2.2 A relációk tulajdonságai

Szimmetria

Az imént azt láttuk, hogy ha a rokona b -nek, akkor ez fordítva is igaz. Formálisan

$$\forall a, b R(a, b) \supset R(b, a).$$

(Minden a, b elemre igaz, hogy ha az $R(a, b)$ fönnáll, akkor az $R(b, a)$ is fönnáll)

Ebben az esetben azt mondjuk, hogy az R reláció **szimmetrikus**.

Vegyünk egy másik példát, az 'apja' relációt. Itt viszont nyilvánvaló, hogy senki sem lehet apja a saját apjának, tehát

$$\forall a, b R(a, b) \supset \neg R(b, a)$$

(Minden a, b elemre igaz, hogy ha az $R(a, b)$ fönnáll, akkor nem igaz, hogy az $R(b, a)$ is fönnáll)

Ebben az esetben azt mondjuk, hogy az R reláció **aszimmetrikus**.

Természetesen létezik olyan reláció is, amely egyes elempárookra megfordítva is fönnáll, másokra nem. Ilyen például az 'ismeri' reláció. Az ismeretség többnyire kölcsönös, de azért ismerhetek olyan embert, aki engem nem ismer. Ezért csak annyit mondhatunk, hogy létezik olyan a, b pár, amelyre a reláció nem kölcsönös:

$$\exists a, b R(a, b) \wedge \neg R(b, a)$$

(Létezik olyan a, b , hogy ha az $R(a, b)$ fönnáll, és az $R(b, a)$ nem áll fönn)

Ebben az esetben a reláció **nem szimmetrikus**. Vegyük észre, hogy ebben a kijelentésben nem állítottuk, hogy olyan a, b pár is létezik, amelyekre kölcsönös a reláció. Vagyis egy nem szimmetrikus reláció lehet egyszersmind aszimmetrikus is, és minden aszimmetrikus reláció egyszersmind nem szimmetrikus is.

Végük szimmetria szempontjából van egy különleges eset. Egy szervezetben (például katonaság) bizonyos emberek utasítást adhatnak másoknak. Fejezzük ki ezt az 'utasítja' relációval. Nem engedhetjük meg, hogy ez a reláció kölcsönös legyen, vagyis ha $R(a, b)$ akkor nem állhat fönn $R(b, a)$ Viszont azt nem tilthatjuk meg, hogy valaki saját magának utasítást adjon. Tehát az előző állításunk csak akkor igaz ha a és b különbözők. Formálisan kifejezve:

$$\forall a, b R(a, b) \wedge \neg R(b, a) \supset a \neq b$$

Minden a, b -re igaz, hogy ha $R(a, b)$ és $R(b, a)$ akkor következik hogy $a=b$

Ilyen esetben azt mondjuk, hogy az R reláció **antiszimmetrikus**.



Reflexivitás

Az antiszimetria fogalma átvezet bennünket a következő tulajdonsághoz. Az imént azt vizsgáltuk ugyanis, hogy egy reláció fönnáll-e olyan elempárookra vonatkozóan, ahol a pár két tagja azonos. Éppen ezt a tulajdonságot értjük reflexivitáson. Itt összesen három eset van.

Első példának vegyük a már vizsgált 'ismeri' relációt. Joggal mondhatjuk, hogy saját magát mindenki ismeri. Tehát

$$\forall a R(a,a)$$

Minden a -ra igaz, hogy az $R(a,a)$ fönnáll

Az ilyen relációra azt mondjuk, hogy **reflexív**.

Ugyancsak ismert példával folytatva, könnyen átlátható, hogy senki sem lehet apja saját magának.

$$\forall a \neg R(a,a)$$

Minden a -ra igaz, hogy az $R(a,a)$ nem áll fönn

Az ilyen relációra azt mondjuk, hogy **irreflexív**.

A harmadik eset megint az, hogy egyes elemekre nézve fönnáll, másokra nem áll fönn a reflexivitás, pontosabban csak annyit állítunk, hogy van olyan a amelyikre nézve $R(a,a)$ nem igaz. Például nem minden ember tartja nagyra önmagát. Tehát a 'nagyra tartja' reláció esetében:

$$\exists a \neg R(a,a)$$

Létezik olyan a , hogy az $R(a,a)$ nem áll fönn

Az ilyen relációra azt mondjuk, hogy **nem reflexív**.

Megint elmondhatjuk, hogy a nem reflexív reláció lehet irreflexív is egyben, és minden irreflexív reláció egyben nem reflexív.

Tranzitivitás

A szimmetria két – nem szükségképpen különböző – elemmel kapcsolatos tulajdonság, a reflexivitás pedig egy elem önmagára vonatkozó relációjára vonatkozik. A következő tulajdonság három elem viszonyára értelmezhető. A három elem, a, b, c három elempárt ab, bc, ac határoz meg. Kérdés, hogy az ab, bc elemek relációjának ismeretében tudunk-e valami következtetést levonni az ac elempár relációjára vonatkozóan. Vegyük a 'testvére' relációt. A testvérek azok, akiknek mindkét szülőjük közös. Világos, hogy ha Péter testvére Pál és Pál testvére Piroska, akkor Péter és Piroska szintén testvérek.

$$\forall a, b, c R(a,b) \vee R(b,c) \supset R(a,c)$$

Minden a, b, c -re igaz, hogy ha $R(a,b)$ és $R(b,c)$ fönnáll, akkor abból következik, hogy az $R(a,c)$ is fönnáll.

Az ilyen relációkra azt mondjuk, hogy **tranzitív**.

Az 'apja' reláció esetén viszont azt látjuk, hogy ha a apja b -nek, és b apja c -nek, akkor lehetetlen hogy a apja legyen c -nek. Vagyis:



$$\forall a,b,c R(a,b)\vee R(b,c)\supset\neg R(a,c)$$

Minden a,b,c -re igaz, hogy ha $R(a,b)$ és $R(b,c)$ fennáll, akkor abból következik, hogy az $R(a,c)$ nem áll fenn.

Az ilyen relációkra azt mondjuk, hogy **intranszítív**.

Vizsgáljuk meg most az 'unokatestvére' relációt. Unokatestvérek azok, akiknek közös nagyszülei vannak, de szülei különbözők. Abból hogy a b valamint b c unokatestvérek, nem következik, hogy a és c is azok, hiszen lehet, hogy b -nek anyai nagyszülei közösek a -val és apai nagyszülei közösek b -vel. Vagyis

$$\exists a,b,c R(a,b)\vee R(b,c)\vee R(a,c)$$

Létezik olyan a,b,c -re, hogy ha $R(a,b)$ és $R(b,c)$ fennáll, és $R(a,c)$ nem áll fenn.

Az ilyen relációkra **nem tranzitív**.

Ahogy az eddigiekben is láttuk, minden intranszítív reláció egyben nem tranzitív.

Aritás

Az eddig vizsgált relációk mindig elempárokra vonatkoztak, illetve elempárokra értelmeztük őket. Sem az intuitív relációfogalom, sem az egzakt matematikai definíció nem tiltja meg, hogy nemcsak párokra, de hármasokra, négyesekre, ötösökre stb. vizsgáljunk relációkat. Testvérek például nemcsak ketten lehetnek. A Descartes szorzatnak nemcsak két, hanem tetszőleges számú tényezője is lehet, az így kapott Descartes szorzatok részhalmazai is relációk. A tényezők száma szerint beszélhetünk bináris, trináris stb. relációkról.

A relációfogalom fontos kiterjesztése, hogy bevezethetjük az unáris reláció fogalmát. Egyetlen halmazból persze nem lehet szorzatot képezni. (Figyelem! Ne tévesszük össze a halmaz önmagával való szorzásával, ami bináris relációkhoz vezet!) De az algebrából ismert $1*a=a$ összefüggés mintájára bevezethetjük az egység-halmaz fogalmát. Az egység-elem és egy A halmaz Descartes szorzata szintén az A halmazt adja eredményül $A\times I=A$. Ebben az esetben a reláció egyszerűen az A halmaz részhalmaza lesz. Az unáris relációkra azért van nagy szükségünk, mert ezzel tudjuk kifejezni az úgynevezett szerepeket. Az eddigiekben eljutottunk odáig, hogy a Péter apja Pálnak típusú kijelentéseket formálisan ábrázolni tudjuk. Ha azonban egyszerűen csak annyit szeretnénk kijelenteni, hogy Péter apa, akkor ezt bináris relációval nehezen tudnánk jelölni. Persze ez a kijelentés formailag hasonlít a „ló kék” kijelentéshez, és ezt át tudjuk alakítani [ló]<színe>[kék] alakra az [entitás]<reláció>[entitás] sémának megfelelően. Ennek mintájára mondhatnánk valami olyasmit hogy a „Péter apa” kijelentés formálisan a [Péter]<apasága>[apa] formában írható le. Az unáris relációk bevezetése azonban sokkal kényelmesebb megoldás, mert nem kell azzal foglalkoznunk, hogy az „apaság” attribútum típus lehetséges értékei az 'apa' és 'nem apa', hanem egyszerűen bevezetjük az APA unáris relációt, és kijelentjük, hogy $APA(Péter)$

Az alábbi táblázatban összefoglaljuk a relációk tulajdonságait:



<i>Szimmetria</i>	<i>Szimmetrikus, aszimmetrikus, antiszimmetrikus, nem szimmetrikus</i>
<i>Reflexivitás</i>	<i>Reflexív, irreflexív, nem reflexív</i>
<i>Tranzitivitás</i>	<i>Tranzitív, intranszítív, nem tranzitív</i>
<i>Aritás</i>	<i>Unáris, bináris, trináris stb.</i>

6.2.3 A hierarchia és a parciális rendezés

A relációk tulajdonságainak ismeretére szükségünk van az osztályozási rendszerek kialakításakor. Említettük, hogy az osztályozás szükségességének egyik oka a sokféleség: nagyszámú entitás között kell tudnunk tájékozódni, és ehhez az elemeket rendszerezniük kell, különben átláthatatlan kuszasággal kellene megbirkóznunk.

A rendezésre többféle lehetőség is adódik, attól függően, hogy milyen szerkezetet kapunk a rendezés eredményeként. Mindegyik rendezés alapja azonban valamilyen entitások közötti viszony, vagyis reláció.

Teljes rendezés

Amikor az általános iskolában elkezdtünk a számokkal ismerkedni, nem össze-vissza mutatták be nekünk a hármast a hatot meg a kettőt, hanem sorban haladva az egytől. Később ismerkedtünk csak meg a $<$ és $>$ relációs jelekkel, vagyis a 'kisebb' és 'nagyobb' relációval. A számokat ennek a relációnak a segítségével tudjuk rendezni, s mindez olyan természetes, hogy az olvasó joggal eltűnődhet azon, minek ekkora feneket keríteni a kérdésnek. Ennek ellenére meg kell vizsgálnunk ennek a rendezésnek a tulajdonságait, mégpedig azért, mert hasonló rendezési lehetőségekkel találkozhatunk más helyzetekben is, amikor nem a természetes számokról van szó, és nem ennyire magától értetődő a kérdés. Az ilyen típusú rendezés sajátossága az, hogy a rendezendő elemek közül bármely elempárt kiválasztva minden esetben azt tapasztaljuk, hogy a reláció vagy az egyik, vagy a másik irányban főnáll. Tehát az $R(a,b)$ vagy az $R(b,a)$ állítások közül pontosan az egyiknek okvetlenül igaznak kell lennie, a kettő egyszerre nem lehet igaz. Arészben láttuk, hogy az ilyen típusú relációt *aszimmetrikusnak* mondjuk. Mivel az aszimmetria kizárja, hogy az $R(a,a)$ igaz legyen, ezért az ilyen típusú reláció egyben *irreflexív* is. A teljes rendezéstől azt is elvárjuk, hogy ha az elemeken a rendezésnek megfelelően sorban haladunk, akkor sose érhetünk vissza egyetlen olyan elemhez sem, amelyhez korábban egyszer már eljutottunk. Ezt pedig a *tranzitivitás* biztosítja. A teljes rendezést tehát olyan reláció segítségével végezhetjük el, amelyik aszimmetrikus, irreflexív és tranzitív. A rendezés eredményeként az elemek egyetlen sort alkotnak, amiben sem elágazás, sem visszakanyarodás nincs, és bármely elemtől bármely elemig eljuthatunk úgy, hogy közben nem váltunk irányt. A számok nagyság szerinti rendezésén kívül ilyen rendezést kapunk, ha a gyerekeket az iskolában nagyság szerint sorba állítjuk, vagy ha különböző neveket ABC sorrendben írunk föl. A teljes rendezés nem valósítható meg akkor, ha két különböző, de a reláció szempontjából azonos elem van: két egyforma magas gyerek a tornasorban, vagy két azonos nevű ember a névsorban. (Természetesen ilyenkor behozhatunk valamilyen további szempontot, ami a sorrendet



egyértelművé teszi, például az egyforma magasak közül az idősebbet állítjuk előre. Az ilyen összetett rendezés formális leírása jóval bonyolultabb, annak ellenére, hogy minden táblázatkezelő software könnyen megvalósít ilyeneket)

Parciális rendezés

A teljes rendezés kétségkívül megnyugtató megoldás a nagy elemszámú halmazokban való tájékozódás szempontjából. Nagyon sokszor – és jellemzően éppen a minket legjobban érdeklő fogalmi osztályozás esetén – azonban nincs ilyen lehetőségünk, vagy ha van is, nem biztos, hogy a tájékozódásunkat igazán segíti. Gondoljunk például arra, hogy egy népes család rokoni kapcsolatait akarjuk földeríteni. A családtagokat természetesen rendezhetjük mondjuk születési dátumuk szerint, és ha nincs két pontosan ugyanabban a pillanatban született családtag, akkor ennek révén teljes rendezést kapunk. Viszont ebből sosem fogunk tudni a rokoni kapcsolatokra következtetni, hiszen a generációk időben átfedhetnek, keresztezhetnek egymást. Van olyan ember például, aki idősebb, mint a saját nagybátyja. A családfa, amely éppen a rokoni viszonyok tisztázására szolgál, ezért nem születési dátumon, hanem leszámazáson, szülő-gyerek reláción alapul. (Amihez persze a házasság reláció is társul). Egy család tagjai között azonban nincs minden esetben leszámazási kapcsolat, hiszen már a testvérekre sem igaz, hogy az $R(a,b)$ vagy az $R(b,a)$ közül az egyiknek okvetlenül fönn kell állnia (R jelentése itt 'leszámazottja')

A leszámazás mentén tehát nem tudjuk a családtagokat – még a vér szerinti rokonokat sem – egyetlen sorba rendezni, de mégis föl tudunk állítani egy rendszert, amelyben minden elemnek pontosan meghatározható helye van.

Egy ős valamennyi utóda tehát rendezhető a 'leszámazottja' reláció mentén, de a kapott struktúra nem egyetlen sor lesz, hanem egy olyan rendszer, amelyben elágazások vannak. Az ilyen rendezést parciális rendezésnek nevezzük. A parciális rendezést megvalósító reláció a következő tulajdonságokkal rendelkezik: *reflexív*, *antiszimmetrikus* és *tranzitív*. Szigorú parciális rendezésről beszélünk akkor, ha a reláció csak antiszimmetrikus és tranzitív. Mivel a „leszámazott” fogalmát úgy értelmezzük, hogy senki sem saját leszámazottja, ezért a példánk voltaképpen szigorú parciális rendezésről van szó.

Feladat: Vizsgáljuk meg, hogy a 'részhalmaz' reláció milyen rendezést valósít meg a halmazok között.

Milyen rendezést határoz meg egy hadseregben a katonai rang (pontosabban a 'fölfutése' reláció)?

Alaposabban belegondolva könnyen belátható, hogy a teljes rendezés tulajdonképpen a szigorú parciális rendezés speciális esete. A parciális rendezés tehát nem valami „csökevény”, hanem a rendezés általánosabb értelmezése, jelentősége ennek megfelelően sokkal nagyobb, mint a teljes rendezésé.

Mint említettük, minden rendezésnek *iránya* van. A rendezéshez éppen az irány folytán a hétköznapi szemléletben az „alá-fölé rendeltség” fogalma társul. Ennek nincs matematikailag értelmezhető

tartalma, ennek ellenére a hierarchikus (alá- fölérendeltségen alapuló) struktúrák matematikailag könnyen kezelhetők, éppen a parciális rendezés révén. A hierarchia és a parciális rendezés matematikai értelemben szinonim fogalmak. A hierarchia szemléleti megközelítésben azonban többféle lehet. Az egyik az úgynevezett exkluzív hierarchia, amikor a hierarchiában följebb lévő elem nem tartalmazza, nem foglalja magában az alatta lévő elemeket. Ilyen például a katonai rangsor: az őrmester nem egy fajta tábornok, az ezredes nem sok tizedes együtt. A hierarchia másik formája az inkluzív hierarchia. A katonai egységek (szakasz, század, ezred, hadtest stb.) már ilyen



hierarchiát alkot, mivel a magasabb egységek több alacsonyabb szintű egységből állnak.

6.2.4 Fogalmi relációk

Azrészben beszéltünk arról, hogy az emberi gondolkodás sajátossága, hogy bizonyos jelenségek hasonlósága alapján *fogalmakat* alkot. A fogalmak a valóság tehát elemeinek, illetve elemek egy bizonyos csoportjának tudatunkban való leképeződései, az Ogden -féle szemiotikai háromszög (6. ábra) jobb alsó sarkában helyezhető el. Arról is volt szó, hogy a tudomány egzakt fogalmakat igyekszik alkotni, amelyek mentesek az ösztönös (intuitív) fogalomalkotás esetlegességeitől, és

Kosztolányi Dezső: Halotti beszéd (részlet)

...

*Akárki is volt ő, de fény, de hő volt.
Mindenki tudta és hirdette: ő volt.
Ahogy szerette ezt vagy azt az ételt,
s szólt, ajka melyet mostan lepecsételt
a csönd, s ahogy zengett füllünkbe hangja,
mint vízbe süllyedt templomok harangja
a mélybe lenn, s ahogy azt mondta nemrég:
"Édes fiacskám, egy kis sajtot ennék",
vagy bort ivott és boldogan meredt a
kezében égő, olcsó cigarettá
füstjére, és futott, telefonált,
és szötte álmát, mint színes fonált:
a homlokán feltündökölt a jegy,
hogy milliók közt az egyetlenegy.
Keresheted őt, nem leled, hiába,
se itt, se Fokföldön, se Ázsiába,
a múltba sem és a gazdag jövőben
akárki megszülethet már, csak ő nem.
Többé soha
nem gyúl ki halvány-furcsa mosolya.
Szegény a forgandó tündér szerencse,
hogy e csodát újjólag megteremtse.*

...

amelyekről pontosan eldönthető, hogy a valóságnak mely elemei, jelenségei tartoznak bele, és melyek nem. Ennek kifejezésére a fogalom szó helyett az Arisztotelész által alkotott *kategória* kifejezést (néha a nyelvi gördülékenység érdekében ehelyett az *osztály* szót) használjuk. Olykor azonban elkerülhetetlen a fogalom szó használata, lényegében azonos tartalommal.

A kategória alkotás szabályainak és a kategóriák közötti kapcsolatok (relációk) természetének megértéséhez szükségünk van néhány alapvető fogalomra:

Egyednek (individuum, példány) nevezzük azokat a dolgokat (lehetnek tárgyak, események, folyamatok, de akár gondolatok is), amikből egyetlen egy létezik. A világon pl. nagyon sok szék van, tehát a szék szó nem egyedet jelöl. Minden egyes szék azonban, amit konkrétan megfoghatunk, ráülhetünk, megvásárolhatjuk a bútorüzletben, egy-egy individuum. Ha akarnánk, mindegyiket megjelölhetnénk egy olyan egyedi azonosítóval, ami minden más dologtól megkülönbözteti. Minden egyes ember egy

önálló individuum, megismételhetetlen egyszeri jelenség. Kosztolányi Dezső Halotti beszéd című gyönyörű versében az embernek ezt az egyediségét különös érzékletességgel állítja elénk. Világképünk, felfogásunk szerint azonban nemcsak az ember, hanem minden konkrét létező tulajdonképpen ilyen egyedi jelenség.

Elképzelhető, hogy ez a fölfogás a hétköznapi tapasztalásokon kívül eső – közvetlenül meg nem tapasztalható jelenségekre nem vihető át. Egyes jelenségek azt mutatják például, hogy az elemi részecskék tekintetében ez az egyediség valószínűleg nem értelmezhető. Ha például egy atom elnyel majd visszasugároz egy fotont, bajos arról beszélni, hogy ez ugyanaz a foton-e, vagy pedig egy másik. Bizonyos folyamatokban lehetetlen például egy elektront nyomon követni. Ha egy szobában két ablak van, nem tudunk egy labdát mindkét ablakon egyszerre kidobni. Egy elektron azonban képes úgy áthatolni egy rácsszerkezeten, hogy több nyíláson lép át egyszerre. Az általunk érzékelhető világ azonban láthatólag jól körülhatárolt egyedekből áll.



Ahhoz, hogy az egyedeket kategóriákba soroljuk, be kell vezetnünk a 'példánya' relációt, amivel pontosan azt fejezzük ki, hogy egy egyed beletartozik egy kategóriába. Ez a reláció aszimmetrikus, irreflexív és intranszitiv. Egyetlen egy egyednek sem lehet ugyanis további példánya, hiszen éppen ez az egyed fogalom kritériuma. Ugyanezért egyetlen egy kategória sem lehet példánya egy másik kategóriának, hiszen a kategóriák nem egyedi léteznek: a kategóriák és az egyedek halmaza diszjunkt. A 'példánya' relációt az \ni szimbólummal fogjuk jelölni, nem véletlenül ugyanazzal, amivel a halmazelméletben az 'eleme' relációt jelöljük. A kettő azonban nem azonos, ezt később részletesen megmutatjuk.

A 'példánya' relációval kapcsolatban eddig elmondottak nem zárják ki, hogy egy egyed egyszerre több kategóriának példánya legyen. Sőt, ez teljesen általános. Erre az általános tapasztalatra utal az a közmondás, hogy attól hogy valaki éjjeli őr, még lehet római katolikus. Egyelőre nem teszünk megkötést arra nézve, hogy egy egyed milyen feltételek esetén nyilváníthatunk valamely kategória példányává. Csak azt vizsgáljuk, hogy a kategóriák között milyen viszonyt teremthet az, hogy közös példányaik lehetnek.

Definiáljuk a 'fajtája' relációt a következő módon. Valamely B kategória fajtája A -nak, ha teljesül a következő feltétel:

$$\forall x \ni B \supset x \ni A$$

(Minden x -re igaz, hogy ha x példánya B -nek, abból következik, hogy példánya A -nak is)

Könnyű észrevenni, hogy ez a formula teljesen megegyezik a halmaz-részhalmaz definíció formulájával. Éppen emiatt az analógia miatt választottuk a 'példánya' reláció jelölésére a \ni szimbólumot. Ismét hangsúlyozzuk azonban, hogy nem ugyan arról van szó.

A most definiált fajta relációt generikus relációnak is nevezik, és ez reláció képezi minden fogalmi osztályozás alapját.

Fel kell hívnunk a figyelmet azonban arra, hogy a definíciónk kissé megtévesztő. Képzeljünk el egy öt tagú csoportot, aminek három fiú és két lány tagja van. Továbbá a csoport tagjai közt van három barna és két kék szemű. Előfordulhat, hogy *történetesen* mindkét kék szemű egyed fiú. Jelöljük a 'fiú' kategóriát F -fel, a 'lány' -t L -lel, a 'barna szemű' kategóriát B -vel, a 'kék szemű' -t K -val. Ekkor teljesülnek a következő állítások

$$\forall x \ni K \supset x \ni F$$

$$\forall x \ni L \supset x \ni B$$

Ezek szerint a 'lány' a 'barna szemű' egyik fajtája, a 'kék szemű' pedig a 'fiú' egyik fajtája, legalábbis az adott csoporton belül. Ezek az állítások azonban még a csoportra vonatkozóan is ostobának hangzanak, akkor is, ha biztosan tudjuk, hogy a csoportnak sosem lesz más tagja, és ezek a feltételek formálisan mindig teljesülni fognak. Az ostobaság érzése abból ered, hogy ezek a viszonyok esetlegesek. Ezért írtuk föntebb a „történetesen” szót dőlt betűvel. A pusztán véletlen művének tekinthető, hogy egy csoportban pont ezek a viszonyok jöjjenek létre. Az ilyen esetleges körülmények lehetősége miatt a fajta reláció értelmezését ki szokták egészíteni a következő módon:

B fatjátja A nak, ha Minden x -re igaz, hogy ha x példánya B -nek, akkor **szükségszerűen** következik, hogy példánya A -nak is



A fenti meghatározásban a „szükségszerű” szó nem pusztán nyelvi fordulat, az úgynevezett modális logikában pontos matematikai értelmezése van. Az érdeklődő olvasó a könyv végén felsorolt szakirodalomban talál útmutatást.

A generikus reláció reflexív, antiszimmetrikus és tranzitív, ezért a kategóriák parciális rendezésére ad lehetőséget. Ugyanez okból szoktuk mondani, hogy a generikus reláció révén fogalmi hierarchiát hozhatunk létre.

A generikus reláció mellett gyakran alkalmazott másik hierarchia a partitív reláció, más néven rész-egész viszony. A bennünket körülvevő dolgok nagy rész olyan, hogy elméletben, vagy akár gyakorlatban is részekre bontható. A partitív relációk formális elmélete eléggé bonyolult, ráadásul többféle partitív reláció is létezik. Egy szervezetnek is vannak részei például, amelyeket mind emberek alkotnak. Természetesen nekünk embereknek is vannak részeink (testrészek), de a szervezeti rész-egész viszony nem ugyanaz, mint az anatómiai. Az egyetemi szervezet része mondjuk egy tanszék, sőt a tanszékvezető is. A partitív reláció is tranzitív, ezért ha a tanszék része az egyetemnek, egy tanszéki csoport része a tanszéknek, akkor a csoport része az egyetemnek is. Furcsa volna azonban arról beszélni, hogy a tanszékvezető mája része az egyetemnek, pedig a máj anatómiai értelemben igenis része az emberi testnek. A partitív relációk jelentősége számunkra éppen főként az anatómiai fogalmak meghatározása miatt fontos.

Mind a generikus, mind a partitív reláció bináris: egyszerre mindig két dolog között vizsgáljuk. A bináris tulajdonság teszi lehetővé, hogy a fogalmi relációk rendszerét gráfokkal ábrázoljuk. A gráfok élkből és pontokból álló halmazok, amelyekre teljesül, hogy az élk mindkét vége (nem szükségszerűen különböző) pontokhoz kapcsolódik. Az élknek tulajdonságaik lehetnek, például irányuk, súlyuk stb.

Egy gráf *összefüggő*, ha a gráf minden pontjából minden másik pontja elérhető az élk mentén haladva.

Fagráfnak nevezzük azt az összefüggő gráfot, amelyben az élk száma eggyel kisebb a pontok számánál. (Ekvivalens definíció: minden pontból minden pontba pontosan egy út vezet, illetve a fagráf összefüggő körmentes gráf)

Kör: ha egy gráfban két tetszőleges pont kötött legalább két különböző út vezet, akkor a gráf kört tartalmaz.

Irányított gráf ha minden élének iránya van.

Aciklikus az az irányított gráf, amelyben nincs olyan pont, amelyből kiindulva az élk irányának megfelelően vissza lehet jutni a kezdő pontba. Ez ilyen gráfokat az angol nevükből (direkted acyclic graph) eredő rövidítéssel DAG-oknak is nevezzük.

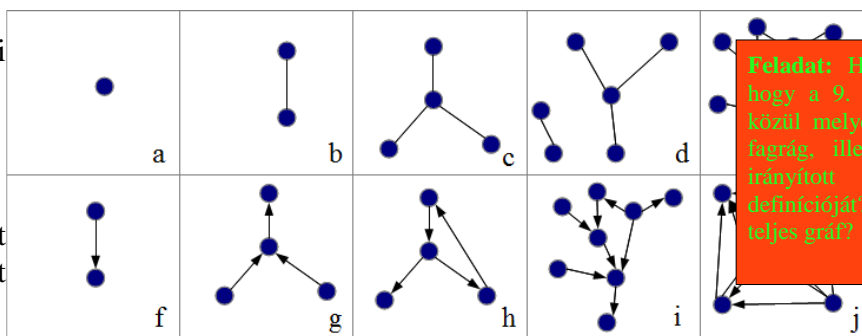
Minden parciálisan rendezett halmaz leírható irányított aciklikus gráffal írható.

Irányított fagráfokkal olyan kategóriarendszer ábrázolható, ahol minden elem csak egyetlen fölöttes elemhez tartozik. Ezt egyszeres hierarchiának hívjuk. A kategóriarendszerek többsége azonban többszörös hierarchiát mutat, hiszen a legtöbb egyed több kategóriába is beletartozik. A többszörös hierarchia DAG-okkal ábrázolható. A DAG nem körmentes, lehetnek benne olyan pontok, amelyekre igaz, hogy az egyik pontból egy másikba több úton is el lehet jutni. A körök azonban



nem járhatók be az élek iránya mentén.

A fogalmi rendszerek gráfokkal történő reprezentációja nemcsak azért fontos, mert sokszor szemléletessé tehetünk vele



Feladat: Határozzuk meg, hogy a 9. ábra a-j gráfjai közül melyek elégítik ki a fagrág, illetve melyek az irányított aciklikus gráf definícióját? Van-e közöttük teljes gráf?

9. ábra Irányított és irányítatlan gráfok

valamilyen jelenséget, hanem azért is, mert a gráfok könnyen megadhatók táblázatok segítségével, így nagyméretű kategória rendszerek is számítógéppel jól kezelhetők.

6.3 Definíciós módszerek

6.3.1 Intenzió és extenzió

Az eddig mondottakból akár arra is következtethetnénk, hogy tetszőlegesen alkothatunk kategóriákat egyedek akármilyen csoportjából. Ezzel szemben a gyakorlatban azt tapasztaljuk, hogy még az intuitív fogalomalkotás sem önkényes, hiszen az egyedek valamilyen hasonlóságán alapul. A hasonlóságra azonban eddig nem adtunk objektív értelmezést. A hasonlóság nyilvánvalóan a tulajdonságokon alapul. Az részben viszont már foglalkoztunk azzal, hogy az egyes tulajdonságok milyen viszonyban állnak egy kategória elemeivel, és ennek alapján szükséges, elégséges és esetleges attribútumokról beszéltünk. A kategóriák meghatározását éppen a tulajdonságoknak ez a „mintázata” teszi számunkra lehetővé.

Egy kategóriát akkor tekintünk definiáltnak, ha minden létező dologról el tudjuk dönteni, hogy példánya-e a kategóriának vagy sem.

A formális definíciók módszerének kidolgozása Arisztotelésztől ered. Ő a generikus relációt „fölről lefelé” haladva alkalmazta a kategóriák meghatározására. A legeslegfelső kategória, amibe minden létező dolog beletartozik. Ennek nehéz nevet adni (hiszen a nevek a dolgok egymástól való elhatárolását szolgálják, itt meg olyasmiről beszélünk, ami semmitől nem határolható el). Hívhatjuk „izé”-nek, univerzumnak, „top”-nak. Arisztotelészi szóhasználattal talán szubsztanciának nevezhetjük. Erre a kategóriára nézve minden tulajdonság kontingens, hiszen egyetlen egy tulajdonság sincs, amellyel kivétel nélkül minden példányára igaz. Ne felejtsük el, hogy ebbe az univerzumba a konkrétan nem létező, csupán elgondolt dolgok vagy éppen a gondolatok is beletartoznak. Ebből a legfelső kategóriából kiindulva az egyes kategóriák úgy határozhatók meg, hogy megadjuk azt a tulajdonságot, amely a definiálni kívánt kategória összes példányát megkülönbözteti a fölöttes kategória többi példányától. Ezt a megkülönböztető sajátosságot a középkorban görögből latinra fordítva *differentia specifica*-nak nevezeték. A generikus reláció mentén haladva minden kategória közvetlen fölöttesét pedig *genus proximum*-nak hívták. (A



„genus” szó *nem*-et jelent abban az értelemben, hogy fajta.) Vegyünk egy példát:

A háromszög olyan síkidom, aminek pontosan három éle van.

A háromszög egy kategória, hiszen végtelenül sok példánya van. A definícióban szereplő genus proximum – vagyis legközelebbi fölöttes kategória – a *síkidom*, a megkülönböztető sajátosság pedig az, hogy az élek száma pontosan három.

Az arisztotelészi definíciót intenzióknak is nevezik. A kifejezés akkor válik érthetőbbé, ha egy másik definíciós módszerrel is megismerkedünk. Az arisztotelészi definíció megfelel annak az elvárásunknak, hogy minden dologról el lehessen dönteni, hogy példánya-e a meghatározni kívánt kategóriának. Ehhez elegendő megvizsgálni, hogy rendelkezik-e az adott egyed a kívánt megkülönböztető sajátossággal, illetve hogy példánya-e a fölöttes kategóriának. Ez a definíció tehát rekurzív: ha egészen biztosak akarunk lenni a dolgunkban, föl kell jutnunk egészen a fent említett univerzumig. Egy másik megközelítés lehet az, ha nem fölülről lefelé haladunk a kategóriák meghatározásában, hanem éppen ellenkezőleg, alulról fölfelé. A legalsó szintű kategóriát ez esetben a példányainak felsorolásával határozzuk meg, a következő szinten már a kategóriába tartozó alkategóriákat (a kategória fajtáit) soroljuk fel, és így tovább. Egy kategóriába tartozó dolgok összességét gyakran hívják a kategória *kiterjedésének*, innen ered ennek a definíciós módszernek az elnevezése, az *extenzió*.

Feladat: Adjuk meg az egyenlőszárú, egyenlőoldalú és a derékszögű háromszögek definícióját arisztotelészi módszerrel.
Keressünk szükséges, elégséges és esetleges tulajdonságokat a háromszögekre vonatkozóan, és vizsgáljuk meg, hogy ezek hogyan öröklődnek a különböző háromszög-fajtákra

A kategóriák definiálásának ez a két módszere sokban hasonlít ahhoz, ahogy a halmazelméletben halmazokat definiálunk. (A halmazok maguk nem kategóriák, minden definiált halmaz tulajdonképpen egy egyed.) Halmazokat megadni ugyanis szabály vagy felsorolás révén lehet. Az intenzióval történő kategória definíció valójában egy szabály, amelynek segítségével a kategória példányait meg tudjuk különböztetni, az extenzió viszont pontosan felsorolást jelent. Ezzel elérkeztünk oda, hogy a halmazok és a kategóriák közötti különbséget megvilágítsuk, és egyúttal tisztázzuk, hogy a 'példánya' reláció az 'eleme' relációtól' valamint a generikus reláció a részhalmaz viszonytól miben különbözik.

Először is halmazokat teljesen tetszőlegesen képezhetünk. A kategóriákkal kapcsolatban azonban az arisztotelészi módszer megköveteli az egyedek közös tulajdonságát, ez pontosan a *differentia specifica*. Az extenziós módszer látszólag fölmentést ad ez alól, valójában azonban használható kategóriákat extenzió segítségével is csak akkor képezhetünk, ha a felsorolásban olyan dolgok szerepelnek, amelyek rendelkeznek valamilyen *kizárólagos közös tulajdonsággal*. Ennek a szigorításnak a bevezetésével tulajdonképpen a kétféle definíciós módszer lényegében egybeesik, csak a hierarchiában való haladási irány különbözik.

További különbség, hogy a halmazok értelmezésekor nem foglalkozunk az idő fogalmával. A halmaz elemei időben változatlanok. Egy ha x eleme A -nak, akkor ez időtől függetlenül mindig fennáll. Az egyedek – amik a kategóriákat alkotják – viszont többnyire időbeli létezők. Az 'ember' kategória viszont időtlen, újabb emberek születése, mások halála következtében az ember fogalom nem változik meg.

Egy további formális különbség, hogy bármely halmaz lehet eleme egy másik halmaznak. (Önmagának azonban nem, ebből származik ugyanis a híres Russel paradoxon.) Ezzel szemben egy



kategória nem lehet példánya egy másik kategóriának, hiszen példány csak egyedi létező lehet.

6.3.2 Fuzzy fogalmak

Az a formalizmus, amit az előző szakaszban ismertettünk, nagyon elegánsnak tűnik, alapelvei aránylag egyszerűek, és valóban alkalmasnak látszik arra, hogy a világról való különféle ismereteinket, például az orvosi fogalmak rendszerét leírjuk a segítségével. Ráadásul matematikailag és számítástechnikailag is jól kezelhető rendszereket kapunk. Észre kell vennünk azonban, hogy az arisztotelészi kategóriák rendszere mögött egy világkép húzódik meg, ami valami nagy és egyetemes szubsztanciából újabb és újabb sajátosságok hozzáadásával vezeti le a létező dolgokat. Kétségtől számos jelenségkörre ez a modell jól értelmezhető, és segítségével könnyen építhetünk használható rendszereket. Nem kell azonban sokáig keresgélünk akár az orvosi, akár a hétköznapi fogalmak között ahhoz, hogy egyszer csak rádöbbenjünk, hogy ez a rendszer sem mindenható.

Vegyünk példának mindjárt egy olyan hétköznapi fogalmat, aminek orvosi jelentősége is van. Meg tudjuk-e határozni a 'kövér ember' kategóriát? Persze, hiszen a kifejezés már nyelvileg is sugallja: a kövér ember olyan ember (genus proximum) akinek megkülönböztető sajátossága (differentia specifica) az, hogy kövér. Jó, jó, de a bizonytalanság nem akörül van, hogy a kövér ember az valamilyen ember, hanem abban, hogy kit is kell kövérnek tekinteni. Ez sem látszik nehéznek, hiszen a testsúly a testmagasság vagy esetleg más, jól mérhető paraméterek segítségével meghatározhatunk valamilyen küszöbértéket, és kimondhatjuk, hogy kövér az, aki a küszöbérték fölötti paraméterrel rendelkezik. Erre a célra legelterjedtebben az úgynevezett testtömeg indexet használjuk. Igen ám, de ez esetben egy egészen pontos határértéket kell megadnunk, annak érdekében, hogy minden egyes emberről egyértelműen eldönthessük, hogy kövér-e vagy sem. Ez persze megoldható. Csakhogy akárhol is húzzuk meg a határt, mindig lesznek olyan emberek, akik nagyon közel esnek a kritikus értékhez. Az ő esetükben előfordulhat, hogy reggeli előtt még nem kövérek, reggeli után már igen. Ez azért zavaró. Minél pontosabban mérjük a kövérség jellemzésére használt mutatót, annál gyakrabban fogunk beleszaladni ebbe a problémába. Ráadásul – ha dolog orvosi vonatkozását nézzük, azok az emberek, akiknek testtömeg indexe nagyon kis mértékben tér el, de egyikük a határérték fölött, a másikuk alatta van, orvosi szempontból nem különböznek igazán egymástól. Azt látjuk, hogy az éles különbségtétel a kövér és nem kövér emberek között inkább zavarossá mintsem egzakttá teszi a dolgot. Jobban tudnánk használni egy mérőszámot, amely egyszerűen jellemzi, hogy ki *mennyire* kövér, de nem kényszerít bennünket arra, hogy éles határokat adjunk meg. A kövérségre vonatkozóan a testtömeg index éppen egy ilyen mérőszám. Ennek a módszernek pusztán az a hátránya, hogy ahány ilyen típusú fogalmunk van, annyiféle eltérő mérőszámra van szükségünk, és ezért nehéz olyan formalizmusokat kidolgozni, amely képes tetszőleges számú ilyen típusú fogalmat kezelni. Ennek a megoldása az, hogy ismét a halmazelméletből kiindulva bevezetjük a fuzzy fogalmakat – a fuzzy halmazok mintájára. A fuzzy halmazok elméletében az „Igaz-e hogy x eleme A -nak?” típusú kérdésre nem „igen” vagy „nem” a válasz, hanem egy 0 és 1 közé eső szám. Ezt a számot egy tagsági függvény állítja elő, amelynek argumentuma x -nek valamilyen jellemzője. Ennek mintájára a „kövér ember” fuzzy kategóriáját úgy kapjuk meg, hogy a kövérséget jellemző mérőszámból (a testtömeg indexből) egy függvény segítségével 0 és 1 közé eső számot képzünk. Ezt a tagsági függvényt természetesen úgy kell



meghatározzuk, hogy az egyértelműen kövér emberek esetében a függvényérték 1, vagy ahhoz nagyon közeli szám legyen, a kifejezetten nem kövérek esetében pedig 0 vagy ahhoz közeli érték. A tagsági függvényeket természetesen minden egyes fuzzy kategóriára meg kell határozzuk, ettől kezdve azonban matematikailag már könnyebben kezelhető rendszert kapunk, mert minden kategóriára vonatkoztatva a $\{0, 1\}$ zárt intervallumba eső értékekkel kell számolnunk.

A fuzzy logika az orvosi döntéstámogatási rendszerekben sokszor jól használható módszernek bizonyul, ezek azonban már kívül esnek könyvünk témakörén.

6.3.3 Egyéb nem-arisztotelészi fogalmak

Vannak olyan általánosan használt fogalmaink is, amelyek bár nem valamilyen mérhető paraméter értékétől függenek, láthatólag nem illenek bele az arisztotelészi kategória rendszer világába, mivel a fogalomba tartozó dolgoknak sehogy sem tudunk kizárólagos közös tulajdonságot találni.

Próbáljuk csak meghatározni arisztotelészi módszerrel a 'sport', a 'betegség', a 'saláta' a 'műtét' vagy a 'játék' fogalmakat. Bármilyen ismérvet próbálunk ezekhez rendelni, mindig fogunk találni valamit, ami bár nem rendelkezik az adott ismérvel, mégis rendszeren a kategóriába tartozónak tekintjük, sőt nemegyszer a jónak gondolt ismérvet megtaláljuk olyan dolgokban, amiket nem sorolnánk az adott kategóriába. Kétségtelen, hogy ezekben azért nem teljes a megegyezés. Nem mindenki ért egyet azzal, hogy a sakk sport, a bridzset sokan nem tartják annak, de néhányan igen. Nem mindig könnyű eldönteni egy rendellenességről, hogy betegség vagy csak anatómiai variáció. Vitatható, hogy a foghúzás műtét-e, és hogy játék-e a labdarúgás, ha vérre menően komolyan játszáknak. Ugyanakkor az ilyen típusú fogalmak a gyakorlatban mégiscsak jól használhatók, és megkerülhetetlenek. Semmiképpen nem tehetjük meg, hogy ne használjuk őket. Hogyan keletkeznek ezek a fogalmak, és mi teszi őket bizonytalanságuk ellenére is használhatóvá. Kognitív pszichológiai kísérletek az ilyen fogalmakkal kapcsolatban kétféle fogalomalkotási mechanizmust tártak föl.

Az egyik az úgynevezett prototipikus fogalomalkotás. Ebben az esetben tudatunkban szerepel egy elképzelés arról, hogy ideálisan milyen az adott dolog, és az egyes jelenségeket annyira vagyunk hajlandók elfogadni a kategóriába tartozó példányként, amennyire megfelel ennek a prototipikus elképzelésnek.

A másik esetben – amit csoporthasonlóságnak nevezhetünk (az angol family resemblance kissé szabad fordításaként) arról van szó, hogy a kategóriába tartozó dolgok nagyon sok közös tulajdonsággal rendelkeznek a kategória egy másik elemével, aminek szintén sok közös tulajdonsága van egy harmadik elemmel, de az elsőnek és harmadiknak már csak kevés vagy akár nincs is érdemi közös tulajdonsága. Mégis az erős kapcsolatok mentén kialakul egy „lánc” ami a kategória egyedeit összefogja. Ilyen módon lehet például a játék fogalmát megközelíteni. A bújócska emlékeztet a fogócskára, az a kidobósra, az meg a kézilabdára, a kézilabda a teniszre, mert az is labdajáték, a tenisz a sakkra, mert az is taktikai játék, a sakk a bridzsre, mert az is észjáték, a bridzs a pasziánszra, mert az is kártyajáték, de ez meg hasonlít a kártyavár építésre, mert ugye ahhoz is kártya kell, de a kártyavár építés a legózásra hasonlít, mert ott is építeni lehet.... stb. Hogy a pasziánsz és fogócska között ki milyen hasonlóságot vél fölfedezni, azt kinek-kinek a fantáziájára bízunk.



Bármilyen egzakt és meggyőző sőt természetes az arisztotelészi kategória elmélet, úgy látszik agyunk számára messze nem ez az egyetlen fogalomalkotási mechanizmus. Kísérletileg kimutatható, hogy a prototipikus gondolkodás olyan fogalmak esetén is működik az emberben, amikre vonatkozóan mindenki által ismert egzakt definíció létezik. Az egyik kísérletben különböző személyeket arra kértek, hogy különböző kategóriákban (madár, bútor, ruha stb.) felsorolt dolgokat (pl. a madárra vonatkozóan veréb, vörösbegy, sas, pingvin, bagoly) rangsorolják aszerint, hogy mennyire tartják kategóriájuk jellegzetes, tipikus fajtájának. A kísérleti személyek meglehetősen jó egyezéssel rangsorolták a példákat, a galambot inkább tekintették tipikus madárnak, mint a baglyot, s még inkább mint a pingvint. Ez még nem nagyon meglepő, annak ellenére, hogy a biológia a madarak meghatározására aránylag precíz kritériumokat ad. A kísérleti személyek azonban elég egyöntetűen jobb példának tekintették a 'páratlan szám'-ra a hármat, mint mondjuk a 98751-et. Pedig mindenki számára elég világos hogy a „páratlanságnak” semmiféle mértéke nincs, egy szám vagy páratlan, vagy nem az.



II. Rész Orvosi ismeretábrázolás

Semmelweis Egyetem
Cím: 1085. Budapest, Üllői út 26.
Telefon: +36 (1) 459-1500
E-mail: hirek@semmelweis-univ.hu
Honlap: <http://semmelweis-egyetem.hu>





7. Az orvosi klasszifikációk kultúrtörténete

Az első részben bemutattuk, hogy az élettudományokban a jelenségek rendszerezése, éppen az élővilágban megfigyelhető formagazdagság és a formák változatosságának biológiai jelentősége miatt központi jelentőséggel bír. Természetesen a folyók partján heverő kavicsok is nagyon nagy formagazdagságot mutatnak, de a fizikai jelenségek tekintetében ennek minimális jelentősége van. Akármilyen formájú is egy kavics, nagyjából azonos pályán mozog, ha elhajítjuk. Az élőlények esetében egy aprónak tűnő változás egy faj túlélését meghatározhatja.

A gyakorló orvos is naponta szembesül azzal, hogy „nincs két egyforma beteg”, hogy ugyanolyan betegségben szenvedő betegek néha egészen másként reagálnak ugyanarra a gyógyszerre, és jelentéktelennek látszó vagy éppen föl nem ismerhető különbségek egészen eltérővé tehetik egy betegség alakulását.

Érthető tehát, hogy az élettudományok számára a dolgok jellemzőin alapuló egzakt osztályozás jelentősége nagyon nagy. Mint sok más tekintetben, ebben a vonatkozásban is az élettudományok fejlődése más tudományok fejlődésétől függ. A fogalmi osztályozás kezdetei – mint említettük, az ókori filozófiában gyökereznek, az alapvető szabályai tulajdonképpen azóta változatlanok. A matematikai logika fejlődése azonban sok szempontból járult hozzá ahhoz, hogy az orvosi fogalmak bonyolult rendszerét egyre jobban tudjuk kezelni, s a legújabb időkben a számítógépek fejlődése révén került a kezünkbe olyan eszköz amely akár roppant nagy elemszámú kategória rendszereket és a köztük lévő bonyolult relációkat is kezelhetővé teszi. A matematikai logika fejlődése arra irányult, hogy az állításokat minél pontosabban és minél egyértelműbben formális nyelven lehessen leírni, és olyan következtetési szabályokat lehessen megfogalmazni, amelyek a formálisan leírt kifejezéseken egyszerű transzformációként elvégezhetők legyenek. Már a XVIII. században Leibnitz megfogalmazta azt a reményét, hogy egyszer majd gondolkozni annyit tesz, mint számolni.

A matematikai rendszerekben azonban ahhoz vagyunk szokva, hogy néhány alapfogalom és kevés számú axióma (igaznak föltételezett, bizonyítás nélküli alaptétel) segítségével nagyszámú fogalom és sok bizonyítható tétel állítható elő. Az utóbbi néhány évtizedben komoly erőfeszítéseket tett a tudomány az orvosi fogalmak egzakt rendszerezése és formalizálása terén. Egyelőre azonban pont fordított helyzet látunk: sok alapfogalom és rengeteg axióma mellett viszonylag kevés definiált fogalom és még kevesebb levezethető tétel állt elő. Igaz, az orvosi, biológiai kategorizálás nem is azzal a szándékkal kezdődött, hogy egzakt formalizmussal tudjuk leírni a jelenségeket. A ma használt osztályozási rendszerek többségének egészen más eredeti célja volt. Szerkezeti felépítésük máig mutatnak olyan sajátosságokat, amelyek kezdeti történetükre utalnak, ezért ebben a fejezetben kialakulásuk, időbeli fejlődésük történetét mutatjuk be.

7.1 A biológiai klasszifikációk kialakulása

Az a tapasztalás, hogy az élőlények fajokat alkotnak, a legősibb megfigyelések egyike az emberiség történelmében. Bizonyos értelemben meg is kellett előznie a homo sapiens kialakulását, hiszen fönmaradásuk érdekében az állatoknak is meg kell tudniuk különböztetni az őzet a tigristől. Nincs ugyan pontos ismeretünk arról, hogy ez a tudás hogyan van reprezentálva az állatok agyában. Azt viszont tudjuk, hogy a fajokkal kapcsolatos ősi tapasztalás a tudományos gondolkodás hajnalán arra



indította a kutatókat, hogy próbálják a fajok sokaságát valamilyen rendszerbe foglalni. Arisztotelész, aki a fogalmi rendszerezés máig érvényes alapjait fektette le, maga is foglalkozott a fajok rendszerezésével. Az ókori rendszertanok persze nem sokban hasonlítottak a mai biológiai rendszertanhoz, mégpedig két fontos okból. Egyrészt a darwini fordulatig az emberiség meg volt győződve a fajok állandóságáról, hiszen minden tapasztalat arról szólt, hogy a medve utódai szintén medvék, és a sose fordult elő olyasmi, hogy egy rigó tojásából keselyű kelt volna ki. Másrészt a korai rendszertanok nem az egyes fajok hasonlóságára, hanem inkább különbözőségére alapult, és az egyszerűbbtől a bonyolultabbig terjedő skálát feszített ki. Így is nevezték: „*scala naturae*” - a természet skálája.

A fajok rendszerezésében az első forradalmi újítás Linné nevéhez kötődik, bár kortársai közül többen is alkottak az övéhez hasonló rendszertanokat. Ezek a XVIII. századi rendszertanok már a hasonló fajokat nagyobb rendszertani egységekbe (családok, osztályok, törzsek) sorolták. Az nagyobb egységekbe sorolás tehát külső tulajdonságok hasonlóságán alapult. A biológusok sokszor megfigyelték azonban, hogy a tulajdonságok eloszlási mintázata bosszantó következetlenségeket mutat. Több hasonló jellemző alapján például a bolhának a legyek közé kellene tartoznia, de nincsen szárnya. Hasonlóan a vízi emlősök nem rendelkeznek szőrrel, holott ez egyébként minden emlősre jellemző. Az, hogy ma Linnének tulajdonítjuk a modern rendszertan megalapozását csupán annak köszönhető, hogy szerencsés kézzel sok esetben olyan tulajdonságokat választott a rendszertani egységek alapjául, amelyek a darwini fordulat után is megállták a helyüket. Darwin óta a közös rendszertani egységbe sorolás alapja nem a külső tulajdonságok megléte, hanem a közös őstől való származás. A közös ős leszármazottai számos okból nem egyformán öröklik a tulajdonságokat, ráadásul a külső körülményekhez való alkalmazkodás révén közös vagy legalábbis nagyon hasonló tulajdonságok alakulhatnak ki eltérő eredetű fajokban. A sarlós fecske például testfelépítésében nagyon hasonlít a többi fecskéhez, pedig teljesen más rendszertani csoportba tartozik.

A Linné előtti rendszerezések tehát exkluzív hierarchiák voltak, Linné korától kezdve alakult ki az egymásba ágyazódó rendszertani egységek inkluzív hierarchiája, amely Darwin és a modern genetika nyomán csak annyiban változott, hogy a külső közös tulajdonságok helyett a közös eredet alapján állítunk föl rendszertani egységeket.

Mindezen rendszertanoknak azonban közös vonása, hogy a *faj* fogalmán alapulnak. Ez a fogalom a fejlettebb növények és állatok esetében megbízhatóan használható. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a mikroorganizmusok esetében a faj határai elmosódnak. Ezek az élőlények ugyanis olyan nagy genetikai változatosságot és labilitást mutatnak, rövid szaporodási ciklusuk és a fejlettebb élőlényekétől jelentősen eltérő szaporodási mechanizmusaik folytán rendszerezésük is lényegesen nehezebb. Ráadásul a vírusok, a prionok esetében az élő és élettelen határa is elmosódik.

Az azonban jól látható, hogy a *faj* fogalmának fejlődése – az amit a biológusok a fajokról tudtak – erősen meghatározta a fajok rendszerezésének módját.



7.2 A betegségosztályozási rendszerek kialakulása

7.2.1 A betegségfogalom fejlődése és az első rendszertanok

A biológiai rendszertanok fejlődéséhez hasonlóan a betegségek rendszerezésének kialakulása is a betegségfogalom fejlődésének függvénye. Jelentős különbség azonban, hogy a fajokat éppen kezdetben tekintették szilárd, meghatározott jellemzőkkel bíró, nem változó formációknak, amelyek éppen ezért rendszerezhetőek. A betegségekkel kapcsolatos szemlélet sokáig nem olyan volt, amire érdemi rendszerezést lehetett volna alapítani. Sok korai kultúrában a betegség például morális kategória volt, amit az ember büntetesként kénytelen viselni. A *galenizmus* olyan ókori felfogás volt, amely a betegségeket a belső testnedvek (vér, nyál, sárga és fekete epe) illetve az ezeket alkotó őselemek (föld, víz, tűz, levegő) arányainak rossz eloszlása okozza. Olyasféle kép volt ez, mint az időjárási rendellenességek, az aszály, az árvíz, túlságosan bő esőzések, viharok képe, amiket a folytonos átmenetek (fuzzy jelleg) miatt bajosan lehet jól meghatározott kategóriákba sorolni. Ehhez hasonlóan a középkori *miazma elmélet* a betegségek okát szintén aránytalanságokban, de immár külső légköri tényezők felborulásában látta.

Hibásan gondolkodunk, ha ezeket az elképzeléseket mai ismereteink birtokában megmosolyogjuk. Ezek az elgondolások éppen úgy az adott kor világfelfogásának logikus következményei, mint ahogy a mi modelljeink a járványok, anyagcsere-betegségek, vagy daganatképződési mechanizmusok is a mi világképünkől vezethetők le, és minden okunk megvan arra, hogy elhiggyük, kétezer év múlva a mi betegségképünk éppoly túlhaladott lesz, mint ma a galenizmus. Mindenképpen érdekes azonban figyelni azokra akik saját korukat megelőzve olyan megállapításokat tettek, amelyek évszázadok távlatából is visszaigazolhatók. Az egyik ilyen méltatlanul elfelejtett orvos volt az olasz *Girolamo Fracastoro*, aki a XV.-XVI. század fordulóján arra a következtetésre jutott, hogy a járványokat szabad szemmel nem látható spórák okozzák, amelyek képesek szaporodni, érintkezés által terjedni, vagy akár érintkezés nélkül nagy távolságra eljutni, és amelyek specifikusak a betegségre nézve, tehát a különböző betegségeket különböző spórák okozzák. Mindezt mintegy kétszáz évvel a mikroszkóp, és közel háromszáz évvel az első baktériumok fölfedezése előtt.

A betegségek rendszerezése iránti igényt azonban az ő legondolása sem alapozhatta meg. Mint említettük, a biológiai rendszerezés nagy fordulata Linné korához köthető, a XVIII. században. Linné maga is orvos volt, szülei kívánságára lett azzá, s botanikai érdeklődésének megfelelt az orvosi pálya is, mivel akkoriban a gyógyítás fegyvertára nagyrészt különféle gyógynövények alkalmazásából állott. Nagyjából vele egy időben – éppen a biológiai rendszerezés eredményein fölbuzdulva egy angol orvos, Sydenham fogalmazta meg, hogy a természet a betegségek létrejötte során ugyanolyan meghatározható formákat hoz létre, mint a fajok esetében, s a betegségek tünetei a legkevésbé függenek a beteg egyén kilététől, hanem magára a betegségre jellemzőek. Sydenham kétségbe vonta az orvosi alaptudományok, mint például az anatómia jelentőségét. Úgy gondolta, hogy az anatómiáról minden hentes többet tud, mint az orvosok, és művelését egyszerűen haszontalannak tartotta. Ehelyett a betegágy mellett végzett megfigyelések jelentőségét hangsúlyozta. Ő maga azonban nem fogott hozzá, hogy a betegségek rendszerét kidolgozza.

Linné viszont – ingázva az orvostudomány és a botanika között – biológiai rendszere mellett



létrehozott egy betegségrendszerrel is, melyet *Genera morborum* (A betegségek fajai) néven közzé tett, s amely digitális másolatban az Interneten meg is található. Nagyon érdekes mai szemmel lapozgatni ezt a művet, amely mintegy háromszáz kórállapotot sorol föl, s néhány jellegzetessége figyelemre méltó. Először is minden betegség sorszámmal (kóddal!) van ellátva. Másodsorban nem pusztán felsorolja a különböző fastruktúrába rendezett kategóriákba tartozó betegségeket, hanem minden kategóriához és betegséghez szöveges leírást is ad. Mai tudásunk szerint a felsorolt kórállapotok némelyikét nem betegségnek, hanem tünetnek tartjuk. Ezzel kapcsolatos a *Genera morborum* harmadik érdekes sajátossága: a betegségek meghatározásakor sokszor hivatkozik más betegségekre, és ilyenkor föltünteteti a hivatkozott kórállapot sorszámmát. Jellemzően azokhoz az állapotokhoz, amelyeket ma tünetnek tartunk, csak hivatkozás nélküli szöveges meghatározás tartozik. Azokat az állapotokat azonban, amelyeket ma is betegségként tartunk számon, azokat éppen az előbbiekre történő hivatkozással írja le. Leírásai, meghatározásai rendkívül világosak, könnyen tanulhatók. Ezzel el is jutottunk a korabeli rendszerezések céljához. Az ismert betegségek száma még nem volt olyan nagy, hogy csak szigorú rendszerezés mellett lehetett volna eligazodni közöttük, de a logikus rendszerezés nagymértékben megkönnyítette oktatásukat, s a betegségek fölismerését. Ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy Linne leírásai éppúgy külső tüneteken alapulnak, mint ahogy a korabeli biológiai rendszerezés is a megfigyelhető külső jellemzőkön alapult. Természetesen az ő korában nem is nagyon lehetett szó arról, hogy a betegségek (köztük már pszichiátriai kórképek is) valódi lényegére vonatkozó leírások készüljenek. Az erre irányuló kutatások csak egy évszázaddal később, az elhunyt boncolásának gyakorivá válásával nyílt először lehetőség.

7.2.2 Az egészségügyi statisztika kezdetei

A betegségek rendszerezésének története a XVI. századtól egy másik szálon is haladt. Ennek oka a kor legnagyobb egészségügyi problémáját jelentő nagy járványokban gyökerezik. Fracastoro említett járványelmélete ugyan nem nyert általános elfogadást, de azt azért mindenképpen tapasztalták, hogy például a pestis hullámokban jelentkezik. Ezért Londonban elhatározták, hogy kialakítanak egy olyan rendszert, ami lehetővé teszi a járvány jelentkezésének korai felismerését. Azt is tudták, hogy a pestisjárványok elsősorban a korabeli városok lakóit fenyegették, s egy ilyen rendszer azzal a lehetőséggel kecsegtetett, hogy a járvány közeledténél hírére vidékre menekülhetnek az emberek a járvány elől. (Mit sem tudhattak arról, hogy lappangási időszak is létezik, s hogy ez a vidékre menekülés esetleg országos járványok terjedését segíti elő.) Mindenesetre megszervezték, hogy minden héten csütörtökön nyomtatásban megjelent az előző heti halálozási statisztika, mégpedig halálok szerinti csoportosításban. Ez a kiadvány *London Bills of Mortality* néven mintegy másfél évszázadon át hetente megjelent. Ezt a teljesítményt akkor tudjuk kellően értékelni, ha meggondoljuk, hogy ez a hírközlő berendezések és számítógép nélkül működő rendszer azt tette lehetővé, hogy a halálozási esemény bekövetkeztétől számítva legföljebb tíz nap múlva rendelkezésre álljon az adat. A mai technikai körülmények között a Központi Statisztikai Hivatal évenként egyszer, október vége felé teszi közzé az előző év halálozási statisztikai adatait, ami azt jelenti, hogy legjobb esetben is kétszáz nap telik el a haláleset és a róla szóló adat megjelenése között. A *London Bills of Mortality* bravúrjának titka az volt, hogy aránylag kis egységekre bontva szervezték meg a munkát, nevezetesen a plébániákhoz rendeltek halottvizsgálókat, akik minden halálesetről értesültek és fölvtették az adatokat. Ennek a



gyorsaságnak azonban nagy ára volt, éspedig az, hogy az adatok kevésbé voltak hitelesek. Természetesen nem állt rendelkezésre elegendő képzett szakember – még a kor színvonalához mérten sem. A halottvizsgálók többnyire egyszerű asszonyok voltak, mindenféle egészségügyi ismeret nélkül. A halál okát saját belátásuk szerint, saját szavaikkal írták le, semmilyen előre meghatározott haláloki lista nem állt rendelkezésükre. Emiatt az adataik ma már sokszor alig értelmezhetők, mára teljesen kiveszett népi elnevezések szép számmal akadnak köztük. Ne legyünk tehát igazságtalanok saját halálozási statisztikánkkal szemben, hiszen nem az adatok összegyűjtése, hanem az adatok minőségének, megbízhatóságának, pontosságának biztosítása az, ami időigényessé teszi ma a statisztika elkészítését.

A halálozási statisztika iránti igény nem maradt Anglia határain belül. Előbb Párizsban, aztán egyre több európai országban kezdtek adatokat gyűjteni a halálozások számáról. A nagy járványok kora múlóban volt, a demográfiai adatok azonban ennek ellenére fontosak voltak, hiszen egy ország ereje nagyban függ a lakosságszám alakulásától. Csakhamar kiderült, hogy ezek az adatok akkor válnak igazán hasznossá, ha a különböző országok adatait össze lehet hasonlítani. Ennek azonban alapvető akadálya volt az egységes kategóriarendszer hiánya. A sokszor nehezen értelmezhető, országonként eltérő, laikus kifejezésekkel leírt halálokok bizonytalanná tettek minden összehasonlítást. A tisztán tudományos indíttatású betegségrendszertan ekkor találkozik a népegészségügyi statisztikai szükségletével. Egy nemzetközi összehasonlításra alkalmas kategóriarendszer kialakítása azonban nem bizonyult egyszerű feladatnak. Nehéz volt ugyanis megegyezni abban, hogy milyen rendszerezési szempontokat vegyenek figyelembe a kategóriák kialakításakor. Az első részben említettük, hogy a fogalmakat többnyire hiába igyekszünk fagráfokkal leírható struktúrákba rendezni, a többszörös hierarchia probléma miatt csak irányított aciklikus gráfokkal oldható meg a feladat.

A betegségek esetében jellemző probléma, hogy a szervrendszerek vagy a kórfolyamatok természete szerint kezdjük az osztályozást. A májgyulladás az egyik esetben az emésztőszervi, a másik esetben a gyulladáshoz tartozó betegségek közé tartozik. Linné még sikerrel elkerülte ezt a problémát, az általa rendszerezett betegségeket fastruktúrába tudta rendezni. A XIX. századra azonban az ismert betegségek száma jelentősen gyarapodott, és a külső tünetek helyett egyre inkább a betegség természetére vonatkozó ismeretek képezték a rendszerezés alapját. Ráadásul nemzetközi megegyezésekre volt szükség és az ilyesmi már akkor is csak kompromisszumok árán volt lehetséges. Az eredmény tehát egy vegyes rendszer lett, ami mellett ugyan szólnak népegészségügyi érvek, de logikai szempontból szerencsés megoldásnak nem tekinthető. Tény, hogy egyes betegségek esetében, mint pl. a fertőző betegségek, nem az az elsődleges szempont, hogy melyik szerv érintett, hanem hogy milyen fertőzőségről van szó. Vannak viszont kizárólag egy-egy szervre, szervrendszerre jellemző betegségek, mint pl. az epekő, amit nem is lehet egykönnyen másként besorolni, mint az érintett szervek szerint. Ugyanakkor a többféle rendezési szempont vegyes kezelése következtében állandó bizonytalanságban vagyunk, hogy melyik betegséget kell kórfolyamat, s melyiket szervi lokalizáció szerint megkeresnünk a rendszerben.

A huszadik század elejétől egyre nagyobb igény mutatkozott arra, hogy ne csak a halálozásokról, hanem általában a betegségek gyakoriságáról lehessen adatokat gyűjteni, valamint arra, hogy egyre részletesebb adatok álljanak rendelkezésre. Az igények ilyen irányú bővülése hozta magával, hogy a kialakult nemzetközi betegségi osztályozási rendszert már nem statisztikai szervezetek, hanem az



egészségügyi világszervezet gondozza. Ezeknek a folyamatoknak az eredményeként kialakult a Betegségek Nemzetközi Osztályozási rendszere (angolul ICD – International Classification of Diseases), amely ma – bár többféle változatban használatos – a legelterjedtebb nemzetközi orvosi kódrendszer. Ennek a rendszernek a részletes ismertetése a - fejezetekben található.

7.3 A számítógépek alkalmazásának hatása a rendszerezésre

Ebben a részben visszatérünk a többszörös hierarchia problémájára. Miért okoz ez a jelenség olyan sok nehézséget? Igaz, hogy könnyebben átlátunk egy fagráfot, mintegy hálót, de nem világos, hogy miért kell olyan korlátozó szabályokat magunkra erőltetni, amelyek nem felelnek meg a valóság természetének.

A probléma akkor érthető meg, ha belegondolunk, hogy a huszadik század végéig, pontosan a számítógépek rohamos fejlődését és elterjedését megelőző időben egyszerűen nem állt rendelkezésre olyan eszköz, amely a DAG szerkezetnek megfelelő struktúrák kezelését lehetővé teszi, különösen nem, ha a rendszer elemszáma magas. Az 5. ábra egy nagyon egyszerű DAG struktúrát mutat be, ezt még könnyen meg tudjuk jeleníteni akár papíron is. Több ezer, több tíz- vagy akár több százezer elem esetén a grafikus megjelenítés lehetetlenné válik, még fastruktúra esetében is. Az elemeket legfőbb valamilyen táblázatba tudjuk rendezni, vagy megszámozzuk olyan módon, hogy a számok jelöljék az adott elem hierarchiabeli helyét. De éppen az 5. ábra kapcsán mutattuk be hogy a DAG struktúrákra vonatkozóan az ilyenfajta számozási rendszer fölborul.

A számítógépek megjelenése, az adatbázisok elméletének kialakulása és a számítógépes grafika mai lehetőségei azonban merőben új helyzetet teremtettek. Ma bármilyen bonyolult DAG struktúrát könnyen le tudunk írni adatbázis táblákban, és úgy tudjuk vizuálisan megjeleníteni, hogy csak a felhasználót éppen érdeklő részek jelenjenek meg, miközben szabadon mozoghatunk a gráfban föl és le a hierarchia mentén.

Mindez azonban nem jelenti, hogy könnyű lenne nagyméretű kategóriarendszereket létrehozni. E könyv írásakor létező legnagyobb orvosi fogalomrendszer a SNOMED CT közel 400 000 fogalmat tartalmaz, különböző relációs kapcsolatokkal. Egy ekkora rendszer konzisztens (ellentmondás mentes) fölépítése egész egyszerűen lehetetlen feladat, hiszen az emberi tévedés lehetőségét nem tudjuk kizárni. Ráadásul a fogalmak nagyobbik része nem, vagy nem kellően definiált.

A számítógépek megjelenésével tehát a nagy kategóriarendszerek mennyiségileg váltak kezelhetővé, de ez egyre több minőségi problémát vet föl. Ezekkel a fejezetben foglalkozunk majd részletesebben.



8. Kódok és kódrendszerek

Bár a fejezet címe általános, és így inkább gondolhatnánk az I. részbe tartozónak, mégis az itt taglalt kérdéseket már az egészségügyi kódrendszerek kialakítása és használata felől nézve mutatjuk be. A problémák érzékeltetésére a betegségek osztályozását használjuk. Ennek van ugyanis legnagyobb múltja, s ennek ellenére ez talán a legproblémásabb terület. Más orvosi fogalomkörök, például az orvosi eljárások vagy az anatómia fogalmi rendszere is osztályozható és léteznek is ilyen rendszerek. Egy részüket a későbbi fejezetekben ismertetjük, és sajátosságikra ott térünk majd ki. Ha az olvasó úgy érzi, hogy az itt olvasható dolgok nem mindig teljesen világosak, nem kell aggódnia saját felfogóképességét illetően, és kérjük, hogy a szerzőt se kárhoztassa jobban a megérdemelnél. A kép majd a további fejezetek elolvasása után remélhetőleg kikerekedik.

8.1 Klasszifikáció vagy kódrendszer?

Eddig arról beszéltünk, hogy különböző okok miatt szükségesnek de legalábbis hasznosnak bizonyult az élettudományi fogalmak, például a fajok vagy az orvostudományban a betegségek rendszerezése. A létrehozott kategóriarendszereket klasszifikációknak nevezzük. Ez nem más, mint az adott szakterület kategóriáinak valamiféle katalógusa, amely azonban nemcsak felsorolja a fogalmi egységeket, hanem valamiképpen megmutatja a rendezés alapját képező relációkat, többnyire a kategóriák közötti generikus relációt.

Linné Genera Morboruma az első olyan ismert kategóriarendszer, amely nemcsak felsorolta és elrendezte a kategóriákat, hanem minden egyes egységet számokkal is megjelölt, és ezeket a számokat használta is a kategóriákra való hivatkozásra. Ma már nehezen lehetne kideríteni, hogy mi volt ezzel a szándéka, mert a számok előtt minden esetben szerepel a kategória szöveges megnevezése is. Talán csak arra szolgált, hogy a számok segítségével könnyebb volt megtalálni a hivatkozott kategóriát a könyvben, ha például valaki meg akarta nézni, hogy pontosan mi is a behivatkozott kategória jelentése. A sorszámozás ugyanis az előfordulás sorrendjében egyszerű növekvő rendben haladt. Mindenesetre Linné rendszere joggal mondható az első orvosi kódrendszernek.

Kódrendszernek tekintjük azokat az osztályozási rendszereket, amelyekben a kategóriákhoz a természetes számokkal vagy a természetes számok halmazához hozzárendelhető nem nyelvi szimbólumok vannak rendelve. Ezeket a szimbólumokat nevezzük *kódoknak*.

A kód szónak ugyan többféle jelentése és értelmezése is létezik, talán legáltalánosabb megközelítésben azt mondhatjuk, hogy kódnak olyan jelrendszert illetve jeleket szoktak nevezni, amelyek más jelek jelölésére szolgálnak. Így például a számítástechnikában az ASCII kódok a karakterkészlet elemeit (betűket, számjegyeket) jelölnek. Linné betegskódjai pedig az egyes betegségek neveit (tehát szintén szimbólumokat) jelölnek. Egy adott rendszerben használható kódok összességét is hívhatjuk kódrendszernek, de mi, könyvünk keretein belül csak akkor beszélünk kódrendszerrel, ha a beleértjük a kódok által jelölt fogalmi kategóriák rendszerét is.

A kódok használatának többféle indoka is lehet. A betegségszétválasztási rendszerek esetében az eredeti ok a nemzetközi alkalmazás szempontjából fontos nyelvfüggetlenség. A másik gyakran



emlegetett, a nyelv kérdésével összefüggő indok a kódok egyértelmősége. Ez azonban megtévesztő. Igaz, hogy a természetes nyelvi kifejezések – ha a nyelvet szabadon használhatjuk – nem kapcsolódnak kölcsönösen egyértelműen a jelentésekhez. Az is igaz, hogy a kódokat nem lehet többféle különböző helyesírással leírni. Az azonban távolról sem igaz, hogy mondjuk a 'J11.8' mindenki számára ugyanazt jelenti, ezzel szemben a „lobáris tüdőgyulladás” nem. Először is a kódok jelentését csak úgy tudjuk megfejteni, ha dekódoljuk őket, vagyis visszafordítjuk az eredeti – esetünkben a természetes nyelvi – jelrendszerre. És akkor ugyanúgy szembe kell néznünk a természetes nyelv szemantikai bizonytalanságaival. Azután az olvasó számára – ha az orvosi kódrendszerekkel kapcsolatos ismeretei addig terjednek, amennyit a könyv elejétől idáig olvasva megtudott – a 'J11.8' valószínűleg semmit sem jelent. Esetleg gyanítani kezdi, hogy valamilyen rendszerben talán a 'J11.8' éppen a lobáris tüdőgyuladást jelenti, de ebben alighanem téved a kedves olvasó. Legalábbis a már említett, és később részletesen bemutatandó BNO kódrendszer tizedik verziójában a 'J11.8' kódhoz ez a „jelentés” tartozik: „Influenza egyéb manifesztációkkal, vírus azonosítása nélkül”. Ezzel szemben a lobáris tüdőgyuladást ugyanebben a kódrendszerben a 'J18.1'. Ezt az ártatlannak szánt tréfát azért játszottuk el, hogy a kódok egyértelmőségével kapcsolatos egyik problémámról hívjuk föl a figyelmet. Ha egy kódrendszer kódjait valamilyen egyszerű sorszámozásra emlékeztető módszerrel alakítjuk ki, akkor az így kapott kód nem lesz hibátűrő: két karakter véletlen fölcserélésével drasztikus mértékű jelentésváltozást állíthatunk elő. A természetes nyelv ezzel szemben úgynevezett redundáns kód, ami nagyjából annyit jelent, hogy nincs minden jelsorozathoz különböző jelentés rendelve. Ennek következtében egy-egy karaktercsere nagy valószínűséggel nem vezet merőben más jelentésre, hanem egy értelmetlen stringet eredményez, és a többi, nem sérült karakter segítségével jó eséllyel rekonstruálni tudjuk az eredeti jelsorozatot illetve az eredeti jelentést. Remélhetőleg az olvasó nagyobb nehézség nélkül rájött, hogy a *problémámról* betűsorozat (8 sorral följebb) bizonyára a „problémára” szó helyett áll. Ha ugyan egyáltalán észrevette a betűcserét mielőtt agya automatikusan korrigálta volna a hibát. A J18.1 J11.8 csere esetén erre nincs esély. Még ha nincs is minden lehetséges kód kiosztva, és a csere egy nem érvényes kódot eredményez (például a 'J81.1' tényleg érvénytelen kód) akkor se tudnánk kellő biztonsággal eldönteni, hogy a J81.1 sorozat mi helyett állt elő. A kódok egyértelmősége tehát merőben elméleti. Látni fogjuk majd azt is, hogy éppen a BNO esetében a kódrendszer gyakorlati használata során nagyon sok a hiba és a félreértés.

Meg kell még jegyeznünk a kódok használatának indokai között, hogy a számítástechnika fejlődésének korai szakaszában nagy előny volt, hogy a kódok – éppen a természetes nyelvre jellemző nagyfokú redundancia hiánya miatt – sokkal kevesebb tárhelyet foglalnak, mint a nyelvi megnevezések, így aránylag kis helyen sokkal nagyobb adatmennyiséget tudtak tárolni. A számítógépek mai kapacitásai mellett ez a kérdés gyakorlatilag elvesztette jelentőségét.

8.2 A kódok szerkezeti sajátosságai

A legtöbb kódrendszer – megfelelően a formális nyelvek szigorának – szintaktikai szabályokat rögzít a kód alakjára vonatkozóan. A BNO tizedik verziójában a kódok N99.9 alakúak, vagyis az első pozíción egy alfabetikus karakter (az angol ábécé nagybetűi) áll, melyet két numerikus karakter (0-tól 9-ig terjedő számjegy) követ. Ezután egy pont következik, majd ismét egy numerikus karakter. Más kódrendszerek más szabályokat alkalmaznak, de a kódok formájára gyakorlatilag mindig van



valamilyen érvényes előírás. Az OENO (Orvosi Eljárások Nemzetközi Osztályozása) kódrendszer magyar változata például 5 db numerikus karakter használatát engedi. (Lásd fejezet)

Ezek a formai előírások azonban minden esetben visszahatnak a jelrendszer kifejező erejére. Egész egyszerűen, a BNO példájánál maradva: az angol ábácé 26 betűből áll, a három numerikus karakter összesen 1000 variációt tesz lehetővé, a megkülönböztethető jelentések száma tehát legföljebb 26000 lehet. Ennél több betegségi osztály jelölésére tehát nincs mód. (A pont alkalmazása a harmadik pozíció után történelmi reminiscencia, melyet később megmagyarázunk. Információt természetesen nem hordoz, mivel nincs választási lehetőségünk, hogy kiegészítjük vagy ne. Egyes alkalmazásokban ugyan egyszerűen kihagyják, de ennek sincs jel értéke.) A BNO kifejező ereje a valóságban ennél is gyengébb, ennek okát majd a 8.3 szakaszban fogjuk látni.

A kódok formai szerkezetére vonatkozó szintaktika előírások tehát erősen leszűkítik a lehetőségeket. Emiatt az efféle kódokat nem is tekintik általában formális nyelveknek. A formális nyelvre vonatkozóan összesen annyi követelményt fogalmaztunk meg, hogy legyen egy véges és definiált jelkészlet, amelynek elemeiből véges hosszúságú sorozatokat állítunk elő, majd ezekre vonatkozóan valamilyen szintaktikai megszorítást (nyelvtan) fogalmazunk meg. Ezek a követelmények tulajdonképpen érvényesek a BNO-ra és az említett OENO-ra is. Csakhogy a megszorítások olyan erősek, hogy az eredményül kapott rendszer igen gyenge kifejezőképessége folytán aligha méltó a „nyelv” megnevezésre – noha tulajdonképpen matematikailag kielégíti az ehhez szükséges kritériumokat.

Fölmerülhet az a kérdés, hogy ha kódok alakjára vonatkozó szintaktikai szabályok ennyire korlátozzák a kódrendszer lehetőségeit, akkor miért van szükség ezekre a szabályokra? Ennek is több oka lehet, az egyik kétségtől a technikai kezelhetőség. A kódolt adatok adatbázisban való tárolását, illetve adatbázis-kezelőkkel történő földolgozását nagymértékben megkönnyíti, ha tudjuk, hogy milyen méretű és típusú mezőt kell biztosítanunk a kódok számára. A formailag rögzített kódok használata azonban régebbi keletű, mint a számítógépeké. Lehetett emögött valami ösztönös megfontolás, az egyértelműség, a szabályosság iránti igény is. A jelekkel kapcsolatban azonban van egy további, nem mindig tudatosuló, de erős elvárásunk. Éspedig az, hogy *csakugyan kifejezzék* azt, amit jelölnek. Ez az elvárás az egész európai kultúrán végig követhető, és összefüggésben van azzal a különös tapasztalásunkkal, hogy az emberiség nem beszél közös nyelvet. Emiatt minden nyelvet egy kicsit viszonylagosnak érzünk, és próbálunk egy olyan jelrendszert keresni vagy alkotni, amelyben a jelek és a jelentések kapcsolata nem esetleges, hanem szükségszerű. Erről az izgalmas kultúrtörténeti folyamatról szól Umberto Eco A tökéletes nyelv keresése az európai kultúrában című könyve. Sokan ösztönösen hihettek abban, hogy kódok formájának rögzítettsége szükséges feltétele a jelrendszer tökéletességének. De ha nem is ez a megfontolás játszott szerepet az első kódrendszerek kialakításakor, az mindenképpen igény volt, hogy a kódok ne csak *jelöljenek*, hanem *ki is fejezzenek* valamit. Ezt a következő részben mutatjuk be.

8.3 Kódkiosztási módszerek

Miután valamilyen megfontolások alapján rögzítettük a kódok alakjára vonatkozó szabályokat – és ezzel tulajdonképpen meghatároztuk a lehetséges kódok halmazát – hozzá kell látnunk, hogy a kódokat és a jelölendő jelentéseket egymáshoz rendeljük. A jelentések halmazát maga a



klasszifikációs rendszer határozza meg, hiszen ez tartalmazzak azokat a kategóriákat, amelyeket kezelni szeretnénk. A kódrendszerek létrehozása és fejlesztése során ez a két tevékenység: a kategóriarendszer fölépítése és a kódok kategóriákhoz rendelése nem szokott időben elkülönülni. Inkább az a jellemző, hogy egy fő elemeiben kialakított struktúrába szokták sorban elhelyezni a kategóriákat, s mindjárt hozzárendelni az őket jelölő kódokat. Mi azonban tisztán logikai szempontból elemezzük ezeket a folyamatokat, az időbeliségnek nincs számunkra jelentősége. Sokkal fontosabb kérdés, hogy milyen megfontolásokat vegyünk figyelembe, amikor eldöntjük, hogy egy adott kategóriát melyik lehetséges kód fog jelölni.

Többször utaltunk rá, hogy a kategóriarendszerek létrehozásának egyik fontos indoka, hogy el tudjunk igazodni a nagyszámú kategória között. Ezek szerint jó ötlet, ha a kódok maguk is segítik a tájékozódást. Olyan hozzárendelési módszert kövessünk tehát, amelynek révén a kód valamiképpen jelzi az adott kategória helyét a rendszerben. S mivel a kategóriákat a dolgok tulajdonságai alapján állítjuk föl és határozzuk meg, ezzel tulajdonképpen azt értjük el, hogy a kódok *kifejezik* az adott kategóriába tartozó dolgok valamilyen tulajdonságát. Az ilyen kódokat *beszélő kód*nak szokás nevezni, mert nemcsak jelölik a dolgokat, hanem „elmondják” a tulajdonságaik egy részét. Ilyen beszélő kód például a személyi szám, amelyik a jelölt személy nemét és születési dátumát mondja el. Sok országban alkalmaznak beszélő kódokat a gépkocsik rendszámaként, ugyanis a rendszámok elárulják, hogy a tulajdonos melyik városban vagy megyében lakik. Bennünket azok a beszélő kódok érdekelnek a továbbiakban, amelyek hierarchikus szerkezetek ábrázolását teszik lehetővé. Ilyen kód például ennek a könyvnek a fejezetszámozása. A fejezetek részekre (alfejezetekre), azok pedig több helyen további szakaszokra vannak osztva. A 7.2.2 számsorral a hetedik fejezet második részének második szakaszát jelöljük. Ez a jelölésmód történetesen annyira kifejező, hogy a könyv szerkezetét tulajdonképpen csak a számozás jelöli (ezen kívül csak az egyes egységes címsorának betűtípusa utal a szerkezetre). Ráadásul ez egy olyan jelölésmód (decimális osztályozásnak is szokták ezt a technikát nevezni) amelyik semmilyen méretbeli korlátozást nem tartalmaz. A kódok hosszúsága nem rögzített, és az sincs sehol megadva, hogy a hierarchia milyen mély lehet: a harmadik szintű szakaszokat nyugodtan tovább bonthatnánk. Talán kényelmetlen lenne, ha ilyen számokkal találkozánk:

314.15926535.8979323.8.46.2643383279.5028841971.69399375.10

Ráadásul igen terjedelmes és tagolt könyvet kellene írni, hogy szükségünk legyen ennyire terjedelmes számokra, de értelmezni pontosan ugyanúgy tudnánk, mint a 7.2.2-t. A részben említett formai kötöttségek révén az egészségügyi kódrendszerek általában nem engednek meg ekkora rugalmasságot.

Ebből egy további megszorítás következik a hierarchikus beszélő kódok kifejező erejére vonatkozóan. Abból, hogy a kódok hosszúsága kötött, az is következik, hogy a kódot föl kell osztanunk aszerint, hogy a kód mely része jelöli a hierarchia adott fokát. Ha viszont ezt rögzítettük, akkor ezzel azt is korlátoztuk, hogy az adott hierarchia szintet hány alkategóriára lehet fölbontani. Tegyük föl – a valóságban nem így van – hogy a BNO kód első karaktere a kategória rendszer legfőbb szintjének (ezeket a BNO-ban főcsoportnak hívják) jelöli, továbbá, hogy a következő két számjegy a főcsoporton belüli csoportokat, a pontot követő negyedik számjegy az azokon belüli alcsoportokat jelzi. Ebben az esetben 26 főcsoportra van lehetőségünk, valójában azonban csak 21 van. Ezzel 5 betűt, és a hozzá tartozó 5000 kódot mindjárt el is veszítettük. Továbbá egy főcsoporton



belül összesen száz csoport kialakítására volna lehetőségünk. Ez egyes főcsoportokban sok, másokban viszont kevés. Megtehetjük ugyan, s erre van is példa, hogy egy nagyobb főcsoportnak két betűt biztosítunk (erre az 5 egyébként föl nem használható betű ad lehetőséget.) Ha azonban egy ilyen nagyobb főcsoportt mondjuk 150 csoportot tartalmaz, akkor ismét elveszítettünk 50 csoportnak, ezzel együtt 500 alcsoportnak való kódot, amiket már nem fogunk tudni fölhasználni. Ugyanez a probléma jelentkezik a hierarchia legalsó fokán a csoport – alcsoport bontásnál is. Mivel a csoportokat – ez a BNO-ban szigorú szabály – mindig egy betű, két szám jelöli, az alcsoportokra való bontást a pont után következő negyedik számjegy képviseli. Tehát semmilyen lehetőség nincs egy csoporton belül tíznél több alcsoport kialakítására.

Látható, hogy a kódok külalakjára vonatkozó formai szabályok erős és kellemetlen megszorításokat eredményeznek a kategóriarendszer szerkezetére nézve.

A korábban ismertetett decimális osztályozási rendszer persze elég rugalmas ahhoz, hogy az ilyen típusú problémákat elkerüljük. Ennek mindössze az az ára, hogy az egyes hierarchia szintek elhatárolására egy külön elhatároló karaktert (legtöbbször a pontot használjuk erre, de lehetne –, /, #, vagy akármi) kell lefoglalnunk. Természetesen elveszítjük azt az előnyt is, amit a rögzített hosszúságú kódok jelentenek a számítástechnikai kezelhetőség szempontjából.

Van azonban egy másik probléma a beszélő kódokkal, amire már többször utaltunk: a többszörös hierarchia probléma. A decimális osztályozás is csak addig használható, amíg a hierarchiát egy fagraf írja le. Mihelyst hálót, azaz DAG-ot kell használnunk, elveszítjük a beszélő kódok előnyét.

Megoldás lehet, hogy a több szempontú osztályozásból önkényesen vagy valamilyen jól megfontolt szempont szerint kiragadunk egy olyant, amelyik önmagában fastruktúrát alkot, és a kódokat ennek mentén osztjuk ki. Ekkor a többi szempont szerinti kapcsolatokat a kódoktól függetlenül egy vagy több külön táblázatba kell leírunk. Tehát például a betegségeket szigorúan és kizárólag szervrendszerek- szervek szerint haladva jelöljük meg, de egy-egy táblázatban felsoroljuk az egyes kórformákba tartozó betegségeket. Ebben az esetben a 4. és az 5. ábrán bemutatott példán érzékeltetve a nátha és a tüdőgyulladás jelölésére használhatnánk a 4. ábrán feltüntetett kódokat, és egy „gyulladások” nevű táblázatban fel kellene tüntetnünk mindkét kódot, ezzel jelezve, hogy mindkét betegség a gyulladások közé tartozik. Hasonlóan mondjuk a tüdőrák kódját, ami szintén 1-gyel kezdődhet, hiszen légúti betegség, a „daganatok” táblázatba kellene szerepeltetnünk.

Természetesen ilyen rafinált megoldások a számítógépek korszakát megelőzően nehezen lettek volna kezelhetőek, ma viszont mindez nem okoz különösebb problémát. Annyira nem, hogy tulajdonképpen nincs szükségünk egy hierarchia kiválasztására sem, hiszen az anatómiai viszonyokat éppúgy le tudjuk írni táblázatos formában, mint a kórfolyamatok természetét vagy bármely más, további szempontot, amit a betegségek osztályozásakor figyelembe szeretnénk venni. Ezért ma már nincs is erős kényszer a beszélő kódok használatára. Logikusabb azt mondani, hogy nagy és komplex (sok osztályozási szempontot magába foglaló, azaz sokdimenziós) kategóriarendszerekben nincs szükség és nem célszerű a beszélő kódok használata. A kód ne fejezen ki semmilyen tulajdonságot, hanem csakis és kizárólag azonosítson. Minden tulajdonságot illetve relációt táblázatokban érdemes inkább leírni. Ebben az esetben teljesen véletlenszerűen kioszthatjuk a kódokat a jelölendő egységek között. Ez biztosítja azt is, hogy nem foglalunk le fölöslegesen kódtartományokat olyan hierarchikus ágakra, amelyekben kevés az elem, és nem fogunk ki idő



előtt a kódokból olyan alaosztási pontokon, ahol egy kategória nagyon sok részre oszlik.

Kicsit fájlalhatjuk persze, hogy a beszélő kódok előnyét, elveszítjük. Arra akartunk törekedni, hogy a kód ne csak jelöljön, hanem fejezze ki a jelölt dolog valamilyen tulajdonságát. Ez például könnyebbé tenné a megjegyzésüket és az értelmezésüket (dekódolás) is. Csakhogy több tíz- vagy százezer elemet tartalmazó rendszerekben a kódok nem emberi fölhasználásra szolgálnak. (Összehasonlításképpen: egy középfokú nyelvvizsga letételéhez nagyjából négyezer szó ismerete elegendő. Körülbelül ugyanennyi anatómiai kifejezést kell ismernie egy orvostanhallgatónak az anatómia szigorlaton) A gépi földolgozás szempontjából viszont van-e a kódok kifejező képességének jelentősége? Talán meglepő, de van. Ha a betegségkódok például szervrendszerek szerint vannak kiosztva, akkor az olyan keresési feladatok, amely pont ezen szempont – tehát a betegség anatómiai lokalizációja szerint keres adatokat, nagyon könnyen elvégezhetőek lesznek. Ha egy adatbázisban a tüdőbetegeket keressük, és tudjuk, hogy mondjuk minden tüdőt érintő betegség kódja 19-cel kezdődik, akkor elegendő a kódok első két karakterét vizsgálnunk, és a keresés gyorsan elvégezhető lesz.

Csakhogy ennek addig van haszna, amíg előre meg tudjuk mondani, hogy milyen szempontok szerint kell majd adatokat visszakeresnünk. Ezt pedig egy kódrendszer tervezésekor elég kevésbé lehet tudni. S a mai számítástechnika hatékony adatbázis-indexelési módszerei mellett ez az előny amúgy sem igazán jelentős. Az indexelési módszerek többek közt éppen azért előnyösek, mert ugyanazt a táblát többféle szempont szerint indexelhetjük, és mindig az adott keresési feladathoz optimalizálhatjuk.

Végül a beszélő kódok használata ellen van egy nagyon fontos érv. Lehet előnyös, ha egy kód nemcsak jelöl, hanem kifejez valamit. De az alapvető követelmény mégis az, hogy a jelölt dolgot azonosítsa. Az orvostudomány fejlődésében egyáltalán nem ritka dolog, hogy egy betegség természetére vonatkozó ismereteink egyszer csak megváltoznak, átértékelődnek. Lehet, hogy egy betegség jelölésére olyan kódot használunk, amelyik a betegségnek egy vélt tulajdonságát fejezi ki. Ha ismereteink fejlődése során rájövünk, hogy eddig tévesen gondoltunk valamit, és a kód ezt a tévesen föltételezett tulajdonságot fejezte ki, akkor kénytelenek vagyunk *ugyanazt* a betegséget ettől kezdve *más* kóddal jelölni. Hiszen annak végképp semmi értelme, hogy a kódok hamis dolgokat fejezzenek ki. Ha viszont ugyanannak a dolognak más jelet kell adnunk, akkor a kódrendszerekkel kapcsolatos legalapvetőbb elvárásunk sérül, tudniillik az, hogy ugyanazt dolgot mindig ugyanaz a jel jelentse. Az ilyen kódérték változtatások nagyon megnehezítik hosszú idősoros adatok elemzését, hiszen a kód és jelentés hozzárendelés időben változóvá válik. Ha viszont néma kódokat használunk, akkor elegendő a dolog tulajdonságait leíró táblákban elvégezni a korrekciót, ez azonban a korábban gyűjtött adatok értelmezését nem változtatja meg.

Mai ismereteink szerint tehát minden fontos érv amellet szól, hogy beszélő kódok helyett néma azonosítókat használjunk, és a dolgok tulajdonságait erre alkalmas formalizmusokkal írjuk le.

8.4 A fölbontás

Az előző részben foglalkoztunk azzal, hogy a kódokra vonatkozó formai kötöttségek korlátozzák a jelölhető kategóriák számát. Nem foglalkoztunk viszont azzal a kérdéssel, hogy miért, és mikor van szükségünk sok kategóriára. Ha kevésnek bizonyul a kódkészlet, miért ne tehetnénk meg, hogy



néhány kategóriát összevonunk, vagy csökkentjük a hierarchia mélységét, így kevesebb köztes szintre, összességében kevesebb megkülönböztetendő (megjelölendő) egységre lesz szükségünk. Persze ostoba dolognak látszik először magunkra venni egy formai kényszert, aztán erőszakot tenni a kategóriák rendszerén csak azért, hogy beférjünk a magunk által szabott keretek közé. De ha célszerűen nem ezek a formai keretek szabják meg a rendszereink méretét, akkor micsoda? Természetesen maga a valóság – mondhatnánk könnyelműen. Ha betegségsztyalizási rendszert akarunk készíteni, akkor a betegségek száma determinálja a rendszert (legalábbis az ismert betegségeké), s ez nem tőlünk függ.

Kérdéses azonban, hogy csakugyan szükségünk van-e arra, hogy minden egyes betegséget megkülönböztessünk. Ez az igény azért is problémás, mert egyes betegségek határai elmosódtak. A betegségfogalom fejlődése (szakasz) kapcsán ugyan azt állítottuk, hogy mai felfogásunk szerint a betegségek meghatározható és rendszerezhető, körülírt entitások. Ez azonban alapvetően egy hit, amit arra támaszkodik, hogy sok betegség van, aminek a természetét, okát, lefolyását sikerült annyira megismerni, hogy jól azonosítható entitásként le tudjuk írni. Sok olyan betegség van azonban, amit nem ismerünk még kellő mélységben. Ha akarunk, hihetünk abban, hogy a tudomány előrehaladtával majd ezeknek a lényegi mivoltát is sikerül tisztázni és nem kell a betegségekről alkotott képünket alapvetően átértékelni. Ez azonban nem változtat azon a tényen, hogy ma még sokszor gondot okoz, hogy mikor kell egy betegségnek tekinteni különböző állapotokat, s mikor kell szétválasztani valamilyen szempont szerint. Ezzel részletesebben a fejezetben foglalkozunk még. Most csak annyit kell látnunk, hogy egy betegségsztyalizási rendszer nem szükségképpen kell legyen képes minden betegséget megkülönböztetni, lehet, hogy elegendő betegségcsoportokat (betegség osztályokat) azonosítani. Mi dönti el tehát, hogy mennyire kell részletesen ábrázolnunk a valóságot?

8.4.1 Klasszifikációk és nomenklatúrák

Az iménti kérdésre adandó válasz attól függ, hogy mire akarjuk használni a kódrendszerünket. A részben láttuk, hogy az első betegségsztyalizási rendszerek didaktikai illetve statisztikai céllal készültek. A későbbi fejlődés során az utóbbi került előtérbe, egészen a legutóbbi évtizedekig szinte egyeduralmukodóvá vált. Ha statisztikai célra készítünk osztályozási rendszert, akkor gondolnunk kell arra, hogy a rendszer használata során kapott adatok csakugyan legyenek alkalmasak statisztikai következtetésre. Minden statisztikai következtetés alapvető feltétele az, hogy elegendő számú adat (megfelelő mintanagyság) álljon rendelkezésünkre. A megbetegedések vagy halálesetek számát azonban semmiképpen nem szeretnénk pozitív irányban befolyásolni, legfőljebb csökkenteni. Mit tehetünk akkor mégis azért, hogy statisztikai vizsgálatra elegendő esetszámunk legyen? Törekedhetünk arra, hogy az adatgyűjtés lehetőleg teljes körű legyen, vagyis minden halálesetről, minden megbetegedésről értesüljünk. Ha a teljeskörűséget elértük, akkor már ez a módszer nem segít rajtunk. Egyetlen eszközünk marad, és pedig az, hogy a kategóriák számát és terjedelmét (vagyis azt, hogy mi mindent sorolunk egy kategóriába) úgy alakítsuk ki, hogy minden egyes egységbe kellően sok esetünk legyen. Elég érdekes betegségek gyakorisági eloszlása. Ez az úgynevezett Pareto elvet követi – valójában egy hatványfüggvény eloszlásról van szó – ami „ökölszabály” szerűen megfogalmazva azt jelenti hogy a megbetegedési esetek 80%-át a betegségek 20%-a okozza, az esetek maradék 20%-án osztozik a betegségek 80%-a. Nem biztos,



hogy a 80-20 osztás pontosan megfelel a valóságnak, de a lényeg az, hogy van aránylag kis számú gyakori betegség, és sok ritka. Ebből következik, hogy statisztikai célra olyan rendszereket kell készítenünk, ahol az egy kategóriába sorolt betegségek száma változó: a nagyon gyakori betegségek önmagukban egy kategóriát alkotnak, a ritkák sokan alkotnak egy közös kategóriát.

Ilyenkor tehát az a cél, hogy a kategóriák számát korlátozzuk, és ennek érdekében a szükségtelen, kevésbé fontos részleteket elhanyagoljuk. Az ilyen rendszereket nevezzük *szűkebb értelemben klasszifikációknak*. A klasszifikációkat tehát statisztikai célra hozzuk létre, és céljuk *egy populáció egészségi állapotának leírása*.

A számítógépek elterjedésével azonban a kategóriarendszerek használatának egy egészen más területe nyílt meg. Ez pedig az elektronikus kórlap, illetve az *egyes betegek* orvosi adatainak gépi földolgozása. Ebben az esetben nem arra kell törekednünk, hogy a nagy esetszámaink legyenek, hanem arra, hogy az adott betegről minél pontosabb, minél részletesebb – de azért jól definiált kategóriák segítségével történő – leírásokat tudjunk készíteni. Ebben az esetben a cél valamennyi fontos részlet megőrzése. Az ilyen kategóriarendszereket a szűkebb értelemben vett klasszifikációktól megkülönböztetve *nomenklatúráknak* nevezzük.

A klasszifikációk és nomenklatúrák közötti különbség első megközelítésben csupán mennyiségi. A klasszifikációk durvább, a nomenklatúrák finomabb fölbontásban képesek a jelenségeket ábrázolni. Mivel a generikus reláció mentén a kisebb kategóriákat egyre nagyobb, általánosabb egységekbe tudjuk rendezni, nem világos, hogy miért beszélünk külön rendszerekről, és mért nem készítünk olyan kategóriarendszert, amely egyszerre elégíti ki a kétféle igényt, csupán az egyik esetben mélyebbre megyünk a hierarchiában. (Persze megint kísért bennünket a hierarchikus beszélő kódkiosztás gondolata: a kódok első karakterei használhatók lennének klasszifikációs célokra, teljes hosszúságukban pedig nomenklatúráként.) A kérdést még zavarosabbá teszi, ha észrevesszük, hogy a klasszifikációkkal kapcsolatban azt az igényt fogalmaztuk meg, hogy a lényegtelen részleteket hanyagoljuk el, a nomenklatúrákkal szemben pedig azt, hogy a lényeges részleteket tartsuk meg. Hát nem ugyanaz a kettő? Látszólag igen, azonban a kérdés kulcsa az, hogy a klasszifikációk esetében valamely populáció, a nomenklatúrák esetében pedig egyének egészségi állapotára vonatkozó információkat akarunk kezelni. Az ami az egyén szempontjából abszolút lényeges (például, hogy melyiket kell esetleg eltávolítani valamely páros szerve közül) az a populáció állapotának vizsgálata szempontjából teljesen érdektelen lehet (hiszen általában nincs statisztikus különbség a jobb és bal oldali szervek megbetegedéseinek számában). Fordított példa is előfordul: az egyén szempontjából teljesen lényegtelen kérdésnek lehet jelentősége amikor a populáció állapotára vagyunk kíváncsiak.

Ez az oka annak, hogy a klasszifikációk és nomenklatúrák között nem pusztán mennyiségi különbség van. Sokszor tettek már javaslatot arra, hogy a BNO-t, mint legáltalánosabban használt kódrendszert, az egyes kategóriák további finomításával (alábontásával) alkalmassá kellene tenni klinikai pontosságú adatok ábrázolására. Ennek egyik akadálya éppen az, hogy a gyakorló orvos számára a rendszerezés alapvető szempontjai sokszor nagyon eltérnek a BNO kialakításakor meghatározó népegészségügyi szempontoktól.

A nomenklatúrák és klasszifikációk minden különbségük ellenére kategóriarendszerek, vagyis a kódokkal azonosított entitások nem egvedek, hanem osztályok. Más szóval a nomenklatúrák is



absztrakcióra, bizonyos részletektől való elvonatkoztatásra alapulnak. (Lásd a részben)

8.4.2 Azonosítási rendszerek

Léteznek olyan kódrendszerek is, amelyek nem kategóriákat, hanem egyedeket jelölnek. Ezeket a szakmai szóhasználat nem is kódrendszereknek szokta nevezni, hanem kódok helyett egyedi azonosítókról (identifier, unique identifier) illetve ennek megfelelően azonosítási rendszerekről beszél. A megkülönböztetés indokolt, mert az egyedek és a fogalmi osztályok között nagy a különbség.

Az azonosítási rendszerekkel kapcsolatban is felmerül a néma és beszélő kódok kérdése (a beszélő kódra hozott példáink, a személyi szám vagy a gépkocsik rendszáma történetesen éppen azonosítási rendszerek). Fölmerül az a kérdés is, hogy az egyedeket – főleg ha nagyszámú egyed azonosításáról van szó, kell-e rendszerezni, vagyis egy kategóriarendszer egységeihez rendelni.

Az egészségügyben több azonosítási rendszert is használunk. A legismertebbek az ellátott személyeket azonosító TAJ, az orvosi pecsétszám vagy az egészségügyi szolgáltatók azonosító kódjai.

8.5 További terminológiai rendszerek

A klasszifikációkon és a nomenklatúrákon kívül további terminológiai rendszerek is léteznek. Ide soroljuk az egyszerű szótárakat (dictionary), amelyek pusztán felsorolják (pl. ábécé sorrendben) egy terület kifejezéseit, a teauruszokat amelyek jelentés szerint rendszerezve teszik lényegében ugyanezt (jelölve például a szinonimákat és antonimákat)

A legrobusztusabb terminológiai rendszerek az ontológiák. Az ontológiák valamilyen formális nyelven írják le egy fogalomrendszer elemeit, generikus és egyéb relációit. Az alkalmazott formális nyelvekkel szemben követelmény, hogy gépi következtetésre alkalmas legyen, tehát meg kell felelnie a matematikai logikában meghatározott bizonyos követelményeknek, az úgynevezett leírólogikai vagy első rendű logikai nyelvek szabályainak. Ezek tárgyalása meghaladja könyvünk kereteit.

Ezekben a terminológiai rendszerekben vagy egyáltalán nem szerepelnek kódok az entitások jelölésére, vagy szerepük alárendelt. Léteznek ontológiák készítésére alkalmas software-ek, (editorok), ezek általában el is rejtik a kódokat a felhasználók elől.

8.6 A kódrendszerek függvénymodell

A fejezet összefoglalásaként fogalmazzuk meg, hogy minden kódrendszer matematikai értelemben egy függvényként értelmezhető. Minden függvényt két halmaz, és az elemei közötti hozzárendelés határoz meg. A kódrendszerek esetében az egyik halmaz – a függvény értelmezési tartománya – a rendszerben jelölhető entitások – egyedek vagy kategóriák. A másik halmaz a függvény értékkészlete a kódrendszerben használható kódok összessége. Az elemek egymáshoz rendelése történhet valamilyen képlet (szabály) segítségével vagy felsorolással (az összetartozó elemeket felsoroljuk egy táblázatban). A matematikában a képletekkel történő hozzárendelést szoktuk meg



inkább. A kódrendszerek esetében a hozzárendelés alapvetően táblázatos, ez azonban többnyire egy meghatározott rendszer szerint épül föl. A fogalmi kódrendszerek esetében ezt a rendszert a kategóriák generikus reláció mentén történő hierarchikus rendszere adja.



9. Az osztályozás főbb területei: a betegségek és az orvosi eljárások

Ebben a fejezetben azoknak az orvosi területeknek a főbb tulajdonságait tekintjük át a klasszifikációk szempontjából, amelyek az egészségügyi osztályozási rendszerek legfontosabb területei. Azokat a fogalmakat soroljuk ide, amelyek a beteg állapotának leírására szolgálnak (diagnosztikus fogalmak) illetve amelyek segítségével az egészségügyi eljárás (kezelés, kivizsgálás) leírható (eljárások)

A következő fejezetekben a Magyarországon használatos rendszereket ismertetjük majd, később pedig említést teszünk nálunk kevésbé ismert vagy használt, de valamilyen szempontból érdekes rendszerekről, végül megemlítjük majd azokat a kis kódrendszereket, amelyeket a betegforgalmi jelentésekből az ellátások vagy éppen az ellátott személy különböző további jellemzőinek leírására használunk.

9.1 A betegségek osztályozása

Az orvosi klasszifikáció legrégebben fejlődő és legjelentősebb területe a betegségek osztályozása. A fejezetben már adtunk történeti áttekintést erről. Láttuk, hogy a betegségfogalom fejlődése során alakult ki az a nézet, hogy a betegségek meghatározható, körülhatárolható és így rendszerezhető entitások. Az előző fejezetben viszont már utaltunk rá, hogy ez a nézet a gyakorlatban nem mindig könnyen érvényesíthető. Vizsgáljuk meg tehát, mit is tekinthetünk a betegségosztályozás alapegységének, mi is az hogy „egy betegség”

9.1.1 Az osztályozás alapegysége

Ha a betegségeket meghatározható fogalmi egységeknek tekintjük, akkor úgy kell gondolkodnunk, hogy egy betegség példányai konkrét személyek konkrét megbetegedései, amelyek bizonyos jellemzőkkel rendelkeznek. Ezen jellemzők, vagyis attribútumok lehetnek szükségesek, elégségesek és esetlegesek. (Lásd az részben). Hiába hiszünk abban, hogy csakugyan léteznek ilyen jellemzők, sajnos nagyon sok esetben ezeket vagy nem ismerjük, vagy nem tudjuk a konkrét esetekben vizsgálni, hiszen nagyon sok ismeretünk halottak boncolásából származik, élő embereken nem lehet minden vizsgálatot elvégezni. Azok a *tünetek* ami alapján a betegségeket próbáljuk fölismerni, többnyire esetleges tulajdonságai a betegségeknek. Az tehát hogy egy betegség *hogyan határozható meg*, az sokszor eléggé eltér attól, hogy *hogyan ismerhető föl*.

Próbáljuk azonban összefoglalni, hogy miféle jellemzőkről gondoljuk azt, hogy a betegségek lényének meghatározásához tartoznak.

Először is azt gondoljuk, hogy minden betegségnek van meghatározható *oka*. Igaz-e, hogy két kórállapotot csak akkor tekinthetünk azonosnak, ha az okaik azonosak (Ez az azonosság szükséges de nem elégséges föltétele). Erre több okból is nehéz felelni. Egyrészt mert többféle ok is létezik. Annak, hogy egy gyümölcs leesik a fáról oka az is, hogy vonzza a föld, de oka az is hogy megérett. A vadkender allergiának oka a magas pollenkoncentráció a levegőben, de oka az allergiás beteg immunrendszerének valamilyen állapota is. És itt rögtön elfog bennünket a bizonytalanság: a vadkender allergia és a parlagfű allergia egy és ugyanazon betegség, vagy két különböző? Másrészt



az „azonos ok” fogalma is képlékeny: baktériumok által okozott kórállapotok lehetnek-e azonos betegség esetei, ha nem ugyanaz a típusú baktérium okozza őket? Az orvosi gyakorlat nem látszik következetesnek ebben. Néha még azt sem különbözteti meg a diagnózis, hogy baktérium vagy vírus-e a kórokozó, máskor egy fajba tartozó kórokozó altípusait is igyekszik elkülöníteni. Mi az oka ennek? S végül mit tegyünk azokkal a betegségekkel, amelyek okát nem ismerjük?

Hagyjuk nyitva ezeket a kérdéseket, és vizsgáljuk tovább a betegségek lényeges jellemzőit.

A legtöbb betegség valamilyen *anatómiai struktúrát* érint elsődlegesen (még ha másodlagos hatásokon keresztül ki is hat az egész szervezetre) Hasonlóan föltehetjük azt a kérdést: Igaz-e, hogy két kórállapot csak akkor lehet azonos betegség, ha ugyanabban az anatómia lokalizációban jelentkezik? A májgyulladás nem fordulhat elő a vesében, az epekő az agyban. Vannak azonban olyan betegségek, amelyek több szervben jelentkezhetnek, mint például a tuberkulózis, amely legtöbbször a tüdőt, néha azonban más szerveket, pl. a vesét támadja meg. A bőrbetegségek egy része pedig különféle testtájakon jelenhet meg, ilyenkor azt sem tudjuk, hogy ez most ugyanaz a lokalizáció vagy sem. Merthogy mindig a bőr érintett, de egyszer a hasunkon, máskor mondjuk a hátunkon.

A betegségek többnyire *meghatározott kórfolyamatként* vagy *elváltozásként* jelentkeznek. Ez lehet például gyulladás, daganatos sejtburjánzás vagy éppen sejtelhalás, vérellátási zavar, vérrögösödés vagy vérzékenység, stb. Talán ebben lehetünk a legbiztosabbak, hogy különféle kórfolyamat esetén nem beszélhetünk azonos betegségről. Azért ebben is van bizonytalanság, mert nagyon nehéz megmondani, hogy két kórfolyamat mikor különböző vagy mikor azonos.

A legtöbb betegség meghatározott módon befolyásolja élettani működéseinket, képességeinket. Más szóval jellemző *funkciókárosodással* jár. Főként ezek miatt zavar bennünket az, ha megbetegszünk. Nem tudunk olyan erőt kifejteni, vagy nem tudunk aludni, beszélni, légzésünk nehezített, hőszabályzásunk zavart szenved (magyarul lázasak vagyunk) hallásunk, látásunk megromlik, stb. Sok esetben a funkciókárosodás is egyértelmű jellemzője lehet bizonyos betegségeknek, más betegségek viszont változatos képet mutatnak ebben a tekintetben. Az azonos funkciókárosodás tehát nem minden esetben feltétele annak, hogy két kórállapotot azonos betegségnek tekintsünk.

A klasszikus orvosi leírásokban a betegségek fontos jellemzője a *prognózis* vagyis a betegség várható kimenetele (kezelés nélkül, vagy kezelés mellett). Ez lehet teljes, nyom nélküli gyógyulás (restitutio ad integrum), valamilyen tünet, fogyatékoság, maradványállapot visszamaradásával történő gyógyulás. De lehet egy perzisztáló (állandóan fennmaradó) kórállapot, ami nem gyógyul de nem is befolyásolja közvetlenül az életkilátásokat, és persze lehet halálos kimenetel is. Bár egyes betegségek esetén a prognózis nagy biztonsággal meghatározható, sok esetben azonban a kimenetel legalább annyira függ a beteg szervezetétől, mint magától a betegségtől, és legtöbb esetben a prognózis csak statisztikailag határozható meg. (Pl az esetek 50% -ában nyom nélkül gyógyul)

Mindezt az eddig is bizonytalan képet még jobban összezavarja az, hogy a betegségek többnyire aránylag hosszú időbeli folyamatként zajlanak. A folyamat során a funkciókárosodások fajtája és mértéke, az érintett anatómia struktúrák változhatnak is. Ugyanakkor az *időbeli lefolyás* alapján sok betegség esetében megkülönböztethető heveny (akut), tehát gyors lefolyású, vagy idült (krónikus) tehát lassan kialakuló, tartósan fennálló változat. Az akut és krónikus változatokat sokszor külön betegségnek tekinti az orvostudomány.



Vannak azután olyan további jellemzők, amely meglehetősen stabilak és karakterisztikusak egyes betegségekre nézve, de másokra egyáltalán. Ilyen például az, hogy léteznek nemhez kötött – csak férfiakban vagy csak nőkben jelentkező betegségek. Más betegségek életkorhoz köthetők, vagy csak terhesség alatt, szülés közben léphetnek föl.

Különböző kóresetek egy betegségbe sorolásának logikus feltétele lehet még az eredményes *terápia* azonossága. Az, hogy egy betegséget mivel kell kezelni, voltaképpen nem tartozik a betegség mibenlétének lényegéhez, hiszen erősen függ az orvostudomány mindenkori fejlettségétől. Ha egy betegség kezelésére kifejlesztenek egy új, mondjuk hatásosabb gyógymódot, ettől a betegség nem lesz fogalmilag más, mint ami eddig volt. Az azonos terápia követelménye tehát elve csak időbeli azonosság esetén követelhető meg. Nagyon gyakori azonban, hogy az orvostudomány szerint azonos betegségben szenvedő egyének ugyanazon terápiára nagyon eltérő módon reagálnak. Egyre inkább előtérbe kerül az individuális terápia iránti igény, ami a beteg egyéni jellemzőiből (pl. genetikai adottságaiból) kiindulva határozza meg választandó terápiát. Máskor éppen a betegségről derül ki, hogy azonos diagnózissal jelölt állapotokban az elváltozás valamilyen – általában csak bonyolult módszerekkel vizsgálható – különbségei határozzák meg, hogy valamely terápia eredményes lehet-e. Ilyen például egyes daganatok érzékenysége daganatellenes gyógyszerekre.

Bármennyire is hiszünk abban, hogy a betegségek szilárd jellemzőkkel bíró, körülhatárolt és definiálható entitások, azt látjuk, hogy a gyakorlatban nem létezik olyan egységes szempontrendszer, amelynek segítségével valamennyi betegség azonos attribútum-típusok révén azonosíthatók és osztályozhatók lennének. Összefügg ez azzal, hogy a „betegség” maga valószínűleg nem-arisztotelészi fogalom (Lásd szakasz.) vagyis nincs olyan jellemző, amely minden betegségre igaz és semmire nem igaz, ami nem betegség. Az, hogy egy állapotot betegségnek tartunk-e, nemcsak a dolog mibenlététől, hanem szocio-kulturális tényezőktől is függ.

Kimondhatjuk, hogy a „betegség” jellegzetes nem-arisztotelészi fogalom: nem ismerünk olyan attribútumot, amely minden állapotra jellemző, amit betegségnek tartunk, de semmire, amit nem. Pontosabban közös jellemzőjük az, hogy az adott kor és adott társadalom betegségnek tartja őket – ami nem magának a dolognak a jellemzője, sokkal inkább a társadalomé. Érdekes módon a társadalom ítélete nem is mindig egyezik meg az érintett egyén ítéletével. Elsősorban a pszichiátriai betegségekre lehet jellemző, hogy nem járnak betegségtudattal, csupán a beteg környezete ítéli kórosnak az illető állapotát. Ne keverjük ezt össze azzal az esettel, amikor egy betegség hosszú időn át semmilyen tünettől nem jár, így sem az érintett egyén, sem a környezete nem ismeri föl a betegséget. Ez ugyanis nem az adott állapot megítélésével, hanem a felismerésével kapcsolatos kérdés.

Az tehát, hogy különböző egyének különböző állapotait mikor tekintjük azonos betegségnek, az orvostudomány mai fejlettségi fokán nem egyértelműen meghatározott kérdés. A fentiekben vizsgált jellemzők közül több, de nem föltétlenül minden jellemző azonossága esetén az orvosi gyakorlat valamiféle tradíció alapján határozza meg az egyes betegségeket és azok kritériumait.

9.1.2 Az osztályozás szempontrendszere

A fentiekből az következik, hogy nem lehet olyan egységes szempontrendszert kialakítani, amely minden betegség kategorizálását lehetővé teszi. Mégis nagyjából az előző szakaszban említett



jellemzők azok, amelyek a leggyakoribb osztályozási szempontként szerepelnek, ezért érdemes – kissé kiegészítve – felsorolni őket:

- ❖ Kórok
- ❖ Lokalizáció
- ❖ Kórfolyamat – elváltozás
- ❖ Funkciókárosodás
- ❖ Időbeli lefolyás
- ❖ (Terápia)
- ❖ Prognózis
- ❖ Nemi, életkori jellemzők stb.

A fenti felsorolásban a terápiát zárójelbe tettük, mert – amint említettük – maga a konkrét terápia nem tartozik a betegség fogalmi azonosításához. Viszont sok esetben, amikor pl. az a kérdés, hogy különböző baktériumok által okozott kórállapot azonos betegség-e vagy sem, akkor az a pragmatikus szempont dönthet, hogy a betegség kivizsgálási és kezelési menete azonos-e.

Ezek tehát azok a legfontosabb szempontok, amelyeket tisztáznunk kell egy betegség beazonosításához és valamilyen osztályozási rendszerben való elhelyezéséhez (illetve megkereséséhez egy adott rendszerben). Természetesen a lista nem is teljes, és nem is minden eleme értelmezhető minden betegség esetében.

Ezek a felsorolt jellemzők egy adott személy kórállapotának jellemezői. Mint látni fogjuk a részben, a első betegségosztályozási rendszerek népegészségügyi céllal jöttek létre, ezért az osztályozások nemcsak az egyénre vonatkozó jellemzőket, hanem a populációban való terjedésüket, előfordulási gyakoriságukat is figyelembe vették. Terjedés szempontjából megkülönböztetünk

- ❖ sporadikus
- ❖ endémikus
- ❖ epidemikus

betegségeket. A sporadikus betegségek elszórtan jelentkeznek, egy eset előfordulása nem befolyásolja a betegség előfordulási valószínűségét térben és időben. Az endémikus betegségek bizonyos területeken nagyobb gyakorisággal fordulnak elő, az epidemikus betegségek viszont járványok formájában jelentkeznek.

9.2 Az orvosi eljárások

Az orvosi (egészségügyi) eljárások ember által végzett tevékenységek, amelyeket egy vagy több orvos vagy egészségügyi dolgozó végez a beteg állapotának kivizsgálása vagy gyógyítása érdekében. Ez a látszólag elegáns meghatározás koránt sem elégíti ki a részben kifejtett formális követelményeket, mégis több érdekes dolog következik belőle. Egyrészt tevékenységről van szó, vagyis egy folyamatról, amely valamilyen műveletek egymást követő sorozata. A folyamatok tulajdonságai egészen mások, mint az eddig vizsgált entitásoké, hiszen időben zajlanak, időbeli részei vannak. A másik érdekesség, hogy valamilyen célból végzett tevékenységről van szó, ami ezek szerint meghatározó a dolog mibenléte szempontjából. Egyes biológiai jelenségekről kifejezetten nehéz nélkül beszélni, hogy ne ejtenénk szót a dolog céljáról. Például annak, hogy egyes élőlényeknek rejtőszíne van, nyilvánvaló biológiai célja, hogy ne lehessen egykönnyen



észrevenni őket. Ez azonban mai tudományos szemléletünk szerint nem az oka, nem a magyarázata a jelenségnek. (Azt a szemléletet, ami a dolgokat céljukkal magyarázza, *teleológiának* hívjuk.) Úgy gondoljuk, hogy a cél az emberi cselekvések esetében sem az oka az események bekövetkezésének, de az emberi gondolkodás célvezérelt: kitűzzünk valamilyen kívánt célt, megkeressük az eléréséhez szükséges eszközt, és azután ennek segítségével *okozzuk* a cél bekövetkezését.

A cselekvések oka tehát mindig az, aki cselekszik. Bizonyos értelemben ezért megtévesztőek az ilyen kifejezések: „*a gyomor eltávolítása daganat miatt*”. Ez ugyanis azt sugallja, hogy a gyomor eltávolításának a daganat volna az okozója, holott egy daganat egészen más dolgokat szokott okozni. A daganat persze ebben az esetben valóban ok, de nem magának a műtétnek az oka, hanem ez az az indító ok, ami miatt az orvos vagy orvosok a műtétet szükségesnek ítélték.

Mind az okok, mind a célok több síkon is értelmezhetők. A fenti példánál maradva a műtét célja az, hogy a daganatot eltávolítsuk. Ennek is van azonban célja, tudniillik hogy elkerüljük a beteg halálát stb.

Az orvosi eljárások osztályozása legalább olyan nehéz mint a betegségeké, bár a problémák más természetűek. Egész klasszifikációs tudományunk abból indul ki, hogy a körülöttünk lévő *megfigyelhető* dolgok között hasonlóságokat fedezünk föl. Azt, hogy az (egyes) jelenségek osztályozhatók, a természet sajátossági sugallják. Például azt, hogy a növények bizonyos köre fölosztható nyitvatermőkre és zárvatermőkre, az a természetnek valamiféle törvényszerűsége biztosítja, és az egyes szabályok az élővilágban tapasztalható rendkívüli formagazdagság ellenére nehezen hághatók át, legalábbis a biológusok igyekeznek olyan rendszertani kategóriákat fölláttítani, amelyek ilyen át nem hágható különbségeken alapulnak. Ugyanígy betegségek különbözőségét is végső fokon a természet törvényei determinálják – bár az ésszerű határok megvonása talán nehezebb, mint az az előző részben érzékeltettük. Az orvosi eljárások, tevékenységek azonban nem a természet jelenségei, nem tőlünk függetlenül léteznek, hanem mi alakítottuk ki őket, vagyis szakszóval *artefaktumok*.

Ennek – a betegségek osztályozási problémáival összehasonlítva – van egy nagy előnye, s egy komoly hátránya is. Egyrészt egy orvosi eljárás esetén nem fordulhat elő, hogy nem tudjuk eldönteni, hogy az adott eljárás voltaképpen micsoda. Sok betegség valódi természetét máig nem sikerült kiderítenünk, az eljárásokat azonban mi magunk találjuk ki, így nem kell azzal számolnunk, hogy van valamilyen rejtett, föl nem természetű. (Más kérdés, hogy a hatásukat, következményeiket nem minden esetben tudjuk előre megjósolni. Lehet, hogy egy gyógyszer hatásmechanizmusai, mellékhatásai nem vagyunk tisztába, de a gyógyszerként használt molekula kémiai szerkezetét pontosan ismerjük). Az artefaktumok rendszerezése viszont azért lehet nehéz, mert a formákat nem természeti törvények alakítják ki, s ha két kategóriát megkülönböztetünk valamilyen ismérv alapján, bármikor létrehozhatunk egy olyan új entitást, amely az eddig élesen elkülöníthetőnek látszó kategóriák határán fekszik.

Az orvosi eljárások esetében kézenfekvő például elkülöníteni a diagnosztikus és terápiás tevékenységeket. Az előbbieket a beteg állapotának kivizsgálására, az utóbbiakat a megváltoztatására irányulnak. Sok olyan eset van azonban, amikor a diagnózis érdekében végzett beavatkozás egyben meg is változtatja a beteg állapotát, vagy amikor a terápiás célú beavatkozás közben tisztázódik a diagnózis.



Általában is kérdéses, hogy az eljárás *célja* valódi jellemzője-e magának az eljárásnak. Ha valamely eljárásról kiderül, hogy másra is jó, sőt akár más célra jobb, mint amire eredetileg kitaláltuk, akkor ettől az eljárás mibenléte nem változik meg. Ahogyan egyes gyógyszerekről is kiderült, hogy más betegségekben is hatásos, mint amire kifejlesztették és eredetileg alkalmazták, ettől azonban a gyógyszer kémiai szerkezete nem változott meg.

Ugyancsak kérdéses, hogy az eljárás jellemzésére használható-e az elvégzésének *oka*. Egy gyomorműtét különbözik-e egy másiktól azért mert az egyiket fekély, a másikat daganat miatt végezték, ha maga a tényleges eljárás egyébként azonos? Az ICPM magyar adaptációjának készítésekor mindenesetre az volt az elv, hogy a kategóriák ne tartalmazzanak diagnosztikus fogalmakat, tehát ne különböztessünk meg eljárásokat aszerint, hogy milyen betegség miatt végzik.

Ha a kódrendszert finanszírozási célra akarjuk használni, az sem egészen biztos, hogy a konkrét *módszereket* meg kell különböztetnünk, ha ugyanazt az eredményt többféle módszerrel is el lehet érni. Ha ugyanis az eredményt vesszük csak figyelembe, akkor arra fogjuk ösztönözni a szolgáltatót, hogy azt a módszert válassza, amely az ő viszonyai között gazdaságosabb. Ugyanakkor ha például minőségbiztosítás célra is akarunk adatokat gyűjteni, akkor a módszerbeli különbségek fontosak lehetnek, hiszen esetleg éppen arra vagyunk kíváncsiak, hogy a lehetséges módszerek közül melyikkel érhető el jobb eredmény.

Eszerint az orvosi eljárások jellemzői közül a lokalizáció, a tevékenység tartalma (pl. valaminek a megmérése, valaminek az eltávolítása, leképezése, stb.) és eredménye a leglényegesebbek, az oka és célja kontingens tulajdonságok.

Természetesen az eljárások kapcsán is meg lehet kérdezni, hogy mikor tekinthető két beavatkozás fogalmilag azonosnak. Mikor beszélhetünk arról pl., hogy egy sebész új műtéti eljárást dolgozott ki, s mikor van szó csupán egy változatról, apró módosításról. A betegségek esetében ennek a típusú kérdésnek elméleti, tudományos vonatkozása is van. Az eljárások esetében az ilyen típusú kérdésekre igazán az ad választ, hogy milyen céllal akarunk információt gyűjteni. Az eljárások esetében ez általában nem pusztán népegészségügyi vagy klinikai tudományos érdeklődésből történik, hanem elsősorban finanszírozási vagy minőségbiztosítási célból. Ezért azokat a változatokat, amelyeket nem akarunk eltérő módon finanszírozni, vagy amelyeknek minőségi mutatóit nem akarjuk külön vizsgálni, azokat nyugodtan összevonhatjuk.



10. A BNO-10 klasszifikáció fölépítése

10.1 Szerkezeti sajátosságok

A BNO szerkezeti jellemzőit a BNO 10. verziójára vonatkozóan tárgyaljuk. A korábbi (9.) verzióhoz képest lényeges elvi különbséget a 10. verzió nem tartalmaz. A könyv írásakor szerkesztés alatt áll a 11. verzió, amelyik viszont várhatóan jelentős újdonságokat vezet majd be.

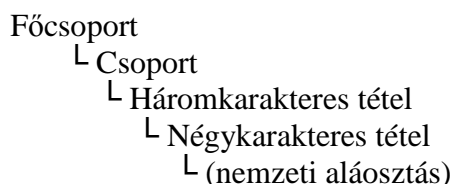
A BNO mai szerzete történelmi örökség

A BNO szerkezetét, szemiotikai sajátosságait tekintve aszakaszban leírt hierarchikus rendszer. A hierarchia alapvetően a generikus reláció mentén épül, de a generikus reláció formális definíciójának nem föltétlenül fel meg, így azt is mondhatjuk, hogy a betegségek nagyobb és nagyobb kategóriákba rendezése tulajdonképpen nem egyéb önkényes csoportosításnál.

A BNO hierarchiájának mélysége változó. A legfölső szintet a főcsoportok képezik, ezek tételes fölsorolása a fejezetben található.

A főcsoportok alatt nagyobb egységek találhatóak, amelyet a BNO csoportnak nevez, és minden fejezet elején fölsorolja őket. A csoportok az úgynevezett háromkarakteres tételekből állnak, tulajdonképpen ezek azok a kategóriák, amelyek tulajdonképpen a nemzetközi egészségügyi statisztikai adatgyűjtést szolgálják. A háromkarakteres tételek – bizonyos kivételekkel – további egységekre vannak osztva, azonban ezt a fölbontást a nemzetközi statisztikák már nem veszik figyelembe. Ezek a négykarakteres tételek. (Ezek az elnevezések az egységeket jelölő kódok hosszára utalnak.) A WHO egyes betegségcsoportokra vonatkozóan egészen kivételesen javasol még egy további aláosztási szintet, de a jellemző inkább az, hogy ezt az alábontási szintet inkább a WHO tagországok számára tartják fönn, hogy amelyik ország szükségesnek tartja, az saját igényeinek megfelelően finomíthassa a kategóriákat. Magyarországon elsősorban a finanszírozási rendszer egyeztetési, karbantartási folyamatai kapcsán merült föl erre vonatkozó igény.

A felépítés tehát a következő:



Egyes főcsoportokon belül előfordulnak még olyan tartalmi egységek, amelyek a főcsoport alatt, de a csoportok fölötte, illetve olyanok, amelyek a csoportok alatt, de a tételek fölötte helyezkednek el. Ezeknek sincs hivatalos megnevezésük, nem is foglalkozunk a továbbiakban velük. Vannak olyan háromkarakteres tételek, amelyek nincsenek tovább bontva, az osztályozás megáll a háromkarakteres szinten. Ezeket – szintén nem hivatalosan – nevezhetjük csoport szintű tételeknek is.

Fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a BNO nem a betegségek kódrendszere, hanem egy betegségosztályozási rendszer, amelynek kódokkal jelölt egységei tehát betegségosztályok. Egy



betegségosztály természetesen lehet egy elemű, tehát sok BNO kód létezik, amely olyan osztályt jelöl, amelybe pontosan egy betegség tartozik. Ennek ellenére sem mondhatjuk elméleti értelemben, hogy az ilyen kódok egy betegség megjelölésére szolgálnak, még ha gyakorlatilag kényelmes is így kezelni a kérdést.

10.2 A BNO szemantikája

A BNO vonatkozásában a szemantikán azt értjük, hogy mely konkrét megbetegedések sorolandók valamely osztályozási egységbe. Milyen módon lehet ezt eldönteni?

A BNO kategóriáihoz általában – a pszichiátriai betegségek kivételével – nem tartozik szöveges leírás, pláne nem arisztotelészi értelemben vett definíció. Ebből a szempontból Linné XVIII. századi Genera Morboruma fejlettebb rendszernek tekinthető, mert ott legalább a betegségek főbb tüneti jellemzői szerepelnek. Az egyes BNO kategóriák tartalmára vonatkozóan a következő támpontjaink vannak:

1. A betegség illetve betegségcsoport neve

A BNO -10 első kötete a kódok sorrendjében haladva sorolja föl a kategóriákat, s mindegyik kódhoz tartozik egy szöveges megnevezés. Pl.:

N02.1 Ismétlődő és perzisztáló haematuria, fokális szegmentális glomeruláris léziók

A példa kapcsán kell megjegyeznünk, hogy a BNO sajátos nyelvezetet követ. Nemcsak a latin és magyar kifejezéseket és írásmódot keveri, hanem gyakran eltér az orvosi gyakorlat szóhasználatától. Ennél még zavaróbb, a megszokott logikai formákat is eltérően értelmezi. Ha a fenti példa kapcsán megkérdeznénk, hogy beletartozik-e az N02.1 kóddal jelölt kategóriába egy olyan eset, ahol a fokális szegmentális glomeruláris léziók (a veseglomerulusok egy bizonyos elváltozása) fennállnak ugyan, azonban a hematuria (a vizeletben megjelenő) ismétlődő ugyan de nem perzisztáló, akkor elbizonytalanodunk. Az „és” szó a logikai ÉS műveletre utalva azt sugallja, hogy a hematuriának ismétlődőnek ÉS perzisztálóknak (folyamatosan fennállónak) kell lennie. Viszont ez nem lehetséges, hiszen ami állandóan fennáll, az nem tud ismétlődni. Valójában arról van szó, hogy a BNO az „és” szót rendszeresen a VAGY művelet értelmében használja. Úgy értelmezhetnénk, hogy az N02.1-be tartoznak azok a betegségek, ahol a hematuria ismétlődő „és” azok is, amelyekben perzisztál.

2. Lokális kódolási szabályok

A kóddal jelölt egységek szöveges megnevezését sok helyen – de korántsem mindenütt – további szöveges információk követik. Mint említettük, csak a pszichiátriai kórképek esetében találunk magyarázatokat a kategória jelentésére vonatkozóan, de sok helyen találunk:

- ♣ Kivételeket: olyan konkrét betegségek vagy betegségcsoportok felsorolása, amelyek fogalmilag besorolhatók lennének az adott kategóriába, de valamilyen oknál fogva mégis máshol szerepelnek a BNO-ban.

Például a prosztatata jóindulatú daganatai a D29.1 kóddal jelölt kategóriába tartoznak, kivéve a prosztatata adenoma, amelyet az N40-es kategóriába kell sorolni. A kivételek felsorolásakor rendszeresen megadják annak a kódnak a helyét (esetünkben az N40) ahova az adott kórállapot sorolandó



Vannak a kivételek alóli kivételek is, amelyek tulajdonképpen inklúziók (lásd a következő pontot)

- ✦ Inklúziók: Olyan kórállapotok, amelyekkel kapcsolatban fölmerülhet, hogy máshol van a helyük, de mégis kifejezetten az adott kategóriába sorolandók. Ezek a magyar fordításban a „Beleértve: ...”, szóval vannak jelölve.
- ✦ Példák és felsorolások: azon kategóriák esetében, amelyek jellemzően nem egyelemű betegségsztyályok, a BNO sokszor felsorol néhány, jellemzően az adott osztályba tartozó betegséget. Ezek a felsorolások sosem tekintendők kimerítőnek, tehát ha egy betegség nevét nem találjuk a felsorolásban akkor az távrolról sem jelenti azt, hogy nem sorolható ide.
- ✦ Kereszthivatkozások: (ezeket majd a fejezetben ismertetjük)
- ✦ Egyéb szöveges kódolási utasítások

Egy konkrét példa:

T01.0 Nyílt sebek a fejen és a nyakon

Nyílt sebek, melyek elhelyezkedésük alapján besorolhatók az S01.-, és S11.-csoportokba.

Kivéve: ha a sérülések más testtájakat is érintenek (T01.8)

Itt egyaránt látunk példát szöveges kódolási utasításra és kivételre.

3. A kategória rendszerbeli helye

Olykor a kóddal jelölt kategóriák szöveges megnevezése nem árulja el, hogy milyen betegségről van szó. A második főcsoportban például a kódok mellett csak anatómiai kifejezéseket találunk, pl.: „az emlő felső belső negyede” (C50.2). Hogy miről van szó, az csak akkor derül ki, ha tisztában vagyunk vele, hogy a C50.2 a második főcsoportba, azon belül a rosszindulatú daganatok csoportjába (C00-tól C97-ig terjedő kódok) tartozik. Tehát nyilván az emlő felső belső negyedében elhelyezkedő vagy onnan kiinduló rosszindulatú daganatról van szó. Például a D02.1 és a D14.2 kódok mellett egyaránt azt a megnevezést látjuk, hogy „Légcső”. Csakhogy az első az úgynevezett „in situ” carcinomák (kiindulási helyük határait még át nem tört rosszindulatú, de még nagyon jól gyógyítható daganatok), a második pedig a jóindulatú daganatok közé tartozik. A teljes struktúra tehát így néz ki:

DAGANATOK [Főcsoport]

In situ daganatok (D00–D09) [csoport]

...

D02 A középfül és a légzőrendszer in situ carcinomája [háromkarakteres tétel]

...
D02.1 Légcső [négykarakteres tétel]

Jóindulatú daganatok (D10–D36) [csoport]

...

D14 A középfül és légzőszervek jóindulatú daganata [háromkarakteres tétel]

...

D14.2 Légcső [négykarakteres tétel]

Világos, hogy ezen tételek pontos jelentése magából a névből nem olvasható ki, csupán a szerkezet ismeretében lehet meghatározni.

4. Csoport és főcsoport szintű szabályok

Semmelweis Egyetem

Cím: 1085. Budapest, Üllői út 26.

Telefon: +36 (1) 459-1500

E-mail: hirek@semmelweis-univ.hu

Honlap: <http://semmelweis-egyetem.hu>



A projektek az Európai Unió támogatásával valósulnak meg.



Ezek a szabályok ugyanolyanok lehetnek, mint a lokális szabályok, tehát vannak köztük kivételek, inklúziók, szöveges utasítások, stb. A különbség az, hogy ezek az egész főcsoportra vagy csoportra vonatkoznak. Aki csak a lokális szabályokat olvassa el, ami az általa kiválasztott tétel mellett szerepel, és nem ismeri vagy nem gondol a csoport és főcsoport szintű szabályokra, könnyen hibásan sorolhat be egy betegséget.

5. Globális szabályok

A globális szabályok a BNO I kötetének elején illetve a második kötetben vannak leírva, főként ez utóbbi az angol eredetiben is eléggé nehézkes nyelvezettel, amely ráadásul nem túl szerencsés magyar fordításban jelent meg. Ezek a szabályok azonban nem annyira az egyes kategóriák szemantikájának meghatározására vonatkoznak, hanem a kódrendszer használatának, a BNO alapú megbetegedési (morbidity) és halálozási (mortality) statisztikák elkészítésének szabályai. Egyes esetekben azért visszahatnak a kategóriák jelentés tartalmára is. Talán a legfontosabb általános szabályok azok, amelyek azokra az esetekre vonatkoznak, amikor az adott betegségre vagy diagnózisra több kód is ráillik, illetve amikor több egyidejű betegség áll fenn. Az előbbi esetre az vonatkozik, hogy ilyenkor a legspecifikusabb kategóriát kell választanunk, tehát amelyik a legszűkebb, legközelebb áll az adott betegséghez. Például létezik a BNO-ban egy kategória, amely a „fejfájás” nevet viseli (R51). Szó sincs azonban arról, hogy ezt a kódot minden olyan esetben használjunk kellene, amikor a betegnek fejfájása van. A fejfájás rengeteg betegségben előfordul, és ha tudjuk, hogy az adott beteg esetében mi okozza, akkor természetesen azt a betegséget kell kódolnunk. Az 'R51' tehát nem azt *jelenti*, hogy a betegnek fáj a feje, hanem azt, hogy egy olyan kórállapotról van szó, amiről csupán annyit tudunk, hogy fejfájással jár, de aminek az eredete nem tisztázott. A BNO nem a betegek állapotára vonatkozó leíró nyelv, hanem egy olyan klasszifikáció (lásd: szakasz) amely a *populáció* állapotára vonatkoztatva szolgáltat adatokat. Ha az R51-et használnánk minden olyan esetben, amikor fáj a beteg feje, akkor nagyon torz adatokat kapnánk arról, hogy hány esetben fordul elő valamely mintában az ismeretlen eredetű fejfájás. (Az R50 esetében, amely hasonló logikával a lázzal állapot jelölésére szolgál, oda is van írva a kategória megnevezéseként, hogy *ismeretlen eredetű láz*. Egyszerű következetlenség, hogy ugyanez az R51 esetében nincs föltüntetve, s egyben látványos példa arra, mennyire nem elegendő a helyes kódoláshoz elolvasni a kategória megnevezését.)

10.3 A BNO kódok szintaktikai jellemzői

A hivatalos BNO kódok négy karakterből állnak, a harmadik és negyedik karakter között egy információt nem hordozó pont található. A négy karakter közül az első az angol ábécé valamelyik betűje (A-tól Z-ig, kivéve az U) a többi karakter arab számjegy (0-9)

Az U kezdőbetűt arra a célra tartalékolják, hogy az egyes revíziók megjelenése (a WHO eredeti szándéka szerint ennek tízévenként kellene történnie) között átmeneti kódokat lehessen használni olyan állapotok jelölésére, amelyek még nem kerültek be a rendszerbe.

A kódok részben beszélő kódok, ugyanis többé-kevésbé utalnak az adott kategória hierarchiabeli helyére. Ez maradéktalanul csak a három és négykarakteres kódokra igaz, mert minden háromkarakteres kód (vagyis a kód első három karaktere) meghatároz egy csoportot (lásd a BNO hierarchia leírását a részben.) a teljes négy karakteres kód pedig egy tételt. A főcsoportokat és



csoportokat azonban nem jelöli explicit kódreszlet. Tehát nem igaz, hogy az első karakter meghatározná a főcsoportot. Az első főcsoport két betűt foglal le (A, B) a H betűn két főcsoport osztozik, a második főcsoportban C és D betű is szerepel, de a harmadik főcsoport kódjai is D betűvel kezdődnek. A csoportoknál magasabb szintű kategóriák tehát csak kódtartományokkal jelölhetők: pl. a XVIII. főcsoport negyedik csoportja:

Az ideg- és csont- izomrendszerrel kapcsolatos jelek és tünetek (R25-R29)

Az R25-R29 tartományba a megadott háromkarakteres tételekhez tartozó valamennyi négykarakteres tételt is beleértjük, tehát mindazon kódokat, amelyek az R25.0 és az R25.9 közé esnek.

Az egy betű két szám alakú kódok minden esetben a megfelelő csoportot jelölik, ha a csoportba tartozó valamennyi négykarakteres tételre akar hivatkozni akkor a BNO az *N99*- sémát használja, ahol értelemszerűen *N* valamelyik betű, a *99* pedig a megfelelő két számjegy.

Ebben a könyvben használni fogjuk a *-.9* sémát is annak jelölésére, hogy tetszőleges első három karakter után a negyedik pozíció az adott szám áll.

A kódok mellett olykor egy * illetve † karakter fordulhat elő („csillag” és „tör” - ez utóbbit egyes elektronikus változatok technikai okból + jellel helyettesítik). Ezek szerepét a magyarázzuk el.

Magyarországon az Országos Egészségpénztár által finanszírozott ellátások esetjelentéseiben a BNO kódok szintaktikája eltér a hivatalos WHO szerinti formától. Ezekben a jelentésekben ugyanis a kódokat egy öt karakteres alfanumerikus mező tartalmazza. A szintaxisban a pont nem szerepel, az ötödik karakteren a nemzeti aláosztásra szolgáló karaktert tartalmazza. Az öt pozíció egyike sem lehet üres, tehát ha az adott tételnek nincs nemzeti aláosztása, akkor az ötödik pozíció 0 szerepel. A csoport szintű tételek kezelése nem egységes. Ezek azok az esetek, amikor a WHO a három karakteres tételt nem bontja tovább negyedik karakterre. Egyes verziókban ilyen esetben a negyedik pozícióba is 0, más verziókban a negyedik pozícióba H betű került. Az utóbbi megoldás lenne korrektebb, mert ha a WHO bármikor kiad egy kódfrissítést és maga is alábontja a csoportot, akkor abból keveredés származhat.

A hivatalos WHO szintaxistól való eltérés az elektronikus adatszolgáltatás „hozománya”, amelyben a programozó lustaság játszik szerepet. Enyhítő körülményként meg kell azért említenünk, hogy a bevezetés az 1990-es évek elején történt, amikor a számítástechnikai erőforrásokkal való takarékoskodás fontos szempont volt, és minden egyes byte megspórolása komoly előnyt jelentett.

Az M kódok szintaxisa eltér a BNO saját kódjaitól, elég annyit tudnunk, hogy egy M betűt követő öt számjegyből áll, melynek első négy karaktere a sejtípust határozza meg, amiből a daganat kiindul, az utolsó a jó- vagy rosszindulatúságra, illetve az áttétre utal.



11. A BNO 10 sajátosságai

11.1 Fizikai megjelenés

A WHO által közzétett eredeti BNO 10 könyv alakban három kötetben jelent meg, a 9. verzióhoz hasonlóan.

Az első kötet lényegében a kódok sorrendjében haladva írja le a teljes rendszert. Lényegében ez a kötet ad hivatalos eligazítást a kódok illetve a kategóriák szemantikájára vonatkozóan. Ez a kötet tartalmazza a morfológiai kódokat is, valamint bizonyos szöveges leírásokat és szabályokat. A második kötet lényegében a kódrendszer használatára a mortalitási és morbiditási statisztikák készítésére, és a több egyidejű betegség esetén a főbetegség kiválasztásra vonatkozó szabálykönyv. (A főbetegség kiválasztási szabályait lásd a leírást a-ben)

A BNO harmadik kötete lényegében egy névmutató, ahol ami nem a kódok sorrendjében, hanem a betegségek neve szerint ábécé sorrendben van rendezve. A betegség neve mellett a megfelelő (vagy többnyire megfelelő) kódot találjuk. Használata megkönnyítheti a kódolást, de nem teszi mellőzhetővé az első kötet használatát, mert a lokális és főcsoport szintű szabályok figyelmen kívül hagyása hibákhoz vezethet.

11.2 A BNO strukturális sajátosságainak történeti és epidemiológiai háttere

Mai szemmel nézve nagyon könnyűnek látszik a BNO-nál sokkal logikusabb fölépítésű osztályozási rendszert készíteni. Az osztályozási szempontok keveredése, a többszörös hierarchia probléma átgondolatlan, ötletszerű áthidalásai, a kivételek és következtelen megoldások tömkelege nagyon bosszantó a kódolás napi munkája során is, és a kódolt adatokon alapuló statisztikai adatok elemzése során is.

A szakaszban elmondtuk, hogy a szerkezeti következetlenségeknek részben az eltérő szempontú osztályozások összeegyeztetése, nemzetközi szervezetek kompromisszumkereső működési logikája az oka.

Látni kell azonban azt, hogy a rendszer megalkotásának az eredeti célja az Egészségügyi Világszervezetnek az a törekvése, hogy képet kapjon a Föld *valamennyi* országának és földrészének egészségi állapotáról, és adatai legyenek arról, hogy hol milyen beavatkozások intézkedések szükségesek a helyzet javítása vagy akár egy esetleges fenyegető veszély (járvány) elkerülése érdekében. Azt, hogy milyen betegségeket kell kiemelt főcsoportként kezelni, milyen betegségcsoportokat kell nagyon részletesen ábrázolni és miket lehet esetleg összevonni, nemcsak az egzakt tudományosság, és nemcsak a betegségek statisztikai eloszlásának jellege (lásd Pareto szabály, szakasz) kell eldöntse, hanem az is, hogy minek van nagy népegészségügyi jelentősége.

A népegészségügyi statisztika sajátos megfontolásokat alkalmaz. Ilyen például a a főbetegség – mortalitás esetén a fő halálok – kiválasztása, ami a sok problémát okoz. Az orvos szemével nézve ez a fogalom sokszor nem is igazán értelmezhető, ugyanis az a kényszer, hogy minden esetben szigorúan egy fő betegséget kell megjelölni, a demográfiai statisztika hagyományaiból fakad.



A halálozási statisztika példáján: az első adat, amit a halálozási statisztika készítésekor legkönnyebb előállítani az az adott populációban az adott időszakban elhunytak száma. Ez az a sarokszám vagy alapadat, amit aztán lehet részletezni, az elhunyt személy neme, kora, lakhelye stb. szerint. Ha például nemek szerint részletezzük, akkor az elhunyt férfiak és nők számát adjuk meg, és világos, hogy a kettő összege az eredeti számot kell kiadja. A lakhely, életkor stb. szerinti bontásokra ugyanez érvényes. Az összeg mindig ki is jön, hiszen senkinek sincs két neme, vagy több életkora egyszerre (a lakhely kicsit bonyolultabb kérdés, de kezelhető). Ha viszont több halált okozó betegség egyidejű fennállása esetén mindegyikhez besorolnánk az adott esetet, akkor a különböző okból meghalt egyének számának összege magasabb lenne, mint a teljes halálozási szám.

Ugyanebből a kényszerből, – tudniillik, hogy az „összesen” számoknak meg kell egyezniük a részletszámok összegével – fakad az a követelmény is, hogy *minden* lehetséges állapotot *valahova* be kell tudnunk sorolni. Mivel minden betegséget nem lehet felsorolni, még csoportokba vonva sem, ráadásul a kategóriák számát korlátozni akarjuk (lásd), az egyetlen megoldás, hogy minden csoporthoz odateszünk egy „egyéb” kategóriát. Azt is biztosítani kell, hogy azokat az eseteket is kódolni lehessen, amelyekre vonatkozóan nincs elég információnk mondjuk a csoporton belüli tétel meghatározásához. Erre a BNO az „egyéb meghatározott...” és a „k.m.n” (külön megjelölés nélkül) kategóriákat használja. Az „egyéb meghatározott” kategória, amit általában a negyedik karakteren a 8-as szám jelöl, azt jelenti, hogy van ugyan további információnk arról, hogy a csoporton belül pontosan miről is van szó, de a BNO-ban nincs ennek megfelelő kategória. Lényegében ugyanezt fejezi ki az „m.n.o” -(máshová nem osztályozott) megjelölés. A „k.m.n” viszont azt az esetet jelöli, amikor nem áll rendelkezésünkre több információ, ezért nem tudunk pontosabb besorolást adni. Ezt többnyire az utolsó, negyedik karakteren 9-es számjegy jelöli. Sajnos azonban a kód kiosztás sem a -.8, sem a -.9 tekintetében messze nem következetes. Ennek néha van ugyan strukturális oka, sokszor azonban egyszerű következetlenségről van szó.

Feladat: Keresd meg a BNO-10-ben a „Cukorbetegség k.m.n kódját, és vizsgáljuk meg, hogy van-e szerkezeti oka annak, hogy ez nem követi a „nyolcadik karakteren 9” szabályt.

11.3 A „csillag-tör” rendszer

A többszörös hierarchia problémából származó strukturális következetlenség feloldására irányuló sajátos próbálkozás a BNO „csillag-tör” rendszere. Ezzel a jelölésmóddal nyílik elvi lehetőség a kórfolyamat illetve a szervi lokalizáció szerinti kódolás összekapcsolására. Tekintheznénk ezt egyfajta nyitáshoz a kombinatorikus rendszerek (lásd) irányába, ha alkalmazását nem korlátozná a BNO indokolatlanul. Ha egy kór állapot – vagy annak valamilyen aspektusa – több főcsoportban is megjelenik, akkor a szervrendszer szerinti főcsoportban a kódot *, a kórfolyamat szerinti fejezetben † jellel jelölik. Ilyenkor (természetesen nem szabadulva meg az egy főbetegség kiválasztásának kényszerétől) mindkét kód feltüntethető, sőt feltüntetendő. A megoldás akár jó is lehetne, de a *-gal és †-rel jelölt kódok nem kombinálhatók szabadon. Mindenütt föl van ugyanis pontosan sorolva, hogy a másik főcsoportból milyen kódok választhatók. A legbosszantóbb, amikor ez a felsorolás csupán egy elemű. Például az E10.5† kód az „inzulin-dependens diabetes perifériás keringési szövődménnyel” nevű kategóriát jelöli, de ehhez kizárólag az I79.2* (perifériás angiopathia) kódja társítható.



A csillag-tör rendszer révén a BNO tehát pre-koordinált kombinatorikus rendszernek tekinthető, de annyira erősek a korlátok, hogy a gyakorlatban nem tartjuk a kombinatorikus rendszerek között számon.



12. A BNO 10 tartalmi bemutatása

12.1 A felépítés általános ismertetése

Ebben a fejezetben ismertetjük a BNO főcsoportjait, és az egyes főcsoportok belső osztályozási szempontjait.

A BNO összesen 21 főcsoportot tartalmaz, amelyhez kiegészítő osztályozásként tartozik a daganatok szövettani szerkezetét leíró úgynevezett morfológiai kódok fejezete. A harmadiktól a tizennegyedik főcsoportig az osztályozás elsődleges szempontja a szervrendszer szerinti lokalizáció. Az első két főcsoport – nevezzük ezeket kiemelt főcsoportoknak – kórokozó illetve a kórfolyamat szerinti osztályozást jeleníti meg. A XV, XVI. főcsoport meghatározott életszakhoz, nevezetesen a terhesség-szülés illetve a születés körüli időszakhoz kötődő kórállapotokat tartalmazza, a XVII pedig a veleszületett és öröklött betegségeket. A XIX főcsoport a fizikai és kémiai hatások következtében bekövetkezett sérülések elváltozások osztályozása, a XX. pedig a sérülést kiváltó tényezők illetve körülmények (ezek orvosi szempontból viszonylag kevésbé érdekesek) leírására szolgál, inkább a baleseti statisztikákat, mintsem népegészségügyi elemzéseket támogat. Átugrottuk közben a XVIII. főcsoportot, ahová azokat az eseteket kell sorolni, amikor nem tudjuk, hogy milyen betegségről van szó, csupán valamilyen tünetet vagy kóros vizsgálati eredményt ismerünk. Talán logikusabb lenne ezt a főcsoportot a XXI főcsoporttal együtt a végére hagyni. Az utolsó XXI. főcsoport olyan állapotokat jelöl, ahol nincs szó konkrétan főnálló betegségről, csupán valamilyen olyan körülményről, amely betegség nélkül is indokolhat valamilyen egészségügyi ellátást (pl. védőoltás megelőzés céljából, szűrővizsgálat, korábbi ellátás utáni ellenőrzés stb.)

A legnagyobb kódolási tévedés az, ha egy állapotot nem a neki megfelelő főcsoportba sorolunk, és ez bizony előfordulhat, mivel láthatólag nem diszjunkt kategóriákról van szó, amit a többszörös hierarchia probléma kapcsán többször említettünk. Általános szabályként megfogalmazható, hogy szervrendszeri fejezeteket (III-XIV) csak akkor használjuk, ha az adott kórállapotot nem találjuk meg a többi fejezetekben (vagy ha más fejezetben kifejezett utasítást találunk a szervrendszer szerinti kódolásra).



12.2 A főcsoportok bemutatása

12.2.1 Áttekintés

Mint láttuk, a BNO főcsoport beosztása nem egységes osztályozási szempont mentén alakult ki.



10. ábra A BNO főcsoportbeosztás logikája (Nitsuwat és Paoin nyomán)

A 10. ábra a BNO fejezetbeosztásának logikáját mutatja. Ez a séma egyébként jól használható akkor is, amikor egy adott betegség helyét illetve kódját keressük a rendszerben. Az ábra szerint először el kell választanunk azokat az állapotokat, amelyek orvosi kezelést igényelnek (ezek jellemzően betegségek) azoktól az állapotoktól, amelyek valamilyen egyéb egészségügyi szolgáltatást (pl. megfigyelés, prevenció stb.) Amennyiben kezelést igénylő állapotról van szó, akkor a következő eldöntendő kérdés, hogy olyan állapotról vagy betegségről van-e szó, ami bárkit érinthet, vagy csak két sajátos élethelyzetben, nevezetesen terhesség, szülés kapcsán illetve újszülött korban jelentkező állapotról. A populáció egészében előforduló betegségeken belül további négy kiemelt csoport van: a sérülések, fertőzések, daganatok és a veleszületett rendellenességek. Amennyiben ilyen állapotról van szó, akkor ezeket (elsősorban, de nem kivétel nélkül) ezekben a fejezetekben és nem az érintett szervrendszerre vonatkozó főcsoportokban kell keresnünk. (A kivételekre a főcsoportok elején



találunk általában utalást.) Ha a keresett betegség nem tartozik ezek közé a kiemelt állapotok közé, akkor a betegség által érintett szervrendszer szerinti főcsoportban kell megkeresnünk. Ezek után tekintsük át az egyes főcsoportok jellemzőit sorrendben.

12.2.2 I. főcsoport: Fertőző és parazitás betegségek

Ez a főcsoport az élő kórokozók által okozott *egy* betegségeket tartalmaz, belső szerkezete nagyjából a kórokozók szerint tagozódik: baktériumok, vírusok, paraziták. Azonban koránt sem minden élő kórokozó által okozott betegség került ebbe a főcsoportba, hanem többnyire csak azok, amelyek a kórokozóra jellemző elváltozásokat okoznak, illetve azok, amelyek járványtani szempontból jelentősek. Mivel a kórokozók jelentős része meghatározott szervekben okoz betegséget, ezért másodlagosan szervi lokalizáció szerinti csoportosítással is találkozunk.

12.2.3 II. főcsoport: Daganatok

A daganatok osztályozása alapvetően aszerint történik, hogy jó- vagy rosszindulatú daganatról van-e szó (dignitás). Vannak átmeneti, illetve nehezen besorolható formák is. Így például külön csoportot alkotnak az úgynevezett „in situ” (annyit tesz mint „helyben”) daganatok. Ezek ugyan maguktól rosszindulatú elváltozásokká fejlődnek, azoknak lényegében korai állapotáról van szó, amely még nem tört át szöveti határokat, ezért gyakorlatilag tökéletesen gyógyíthatók.

A dignitás szerinti osztályozás után a következő szinten mindegyik daganatfeleség lokalizáció szerint van osztályozva. A fejezet fölépítése aránylag logikus, következetes.

12.2.4 III. főcsoport: A vér és vérvérvető szervek betegségei és az immunrendszert érintő bizonyos rendellenességek

A főcsoporton belüli beosztás lényegében a véralkotó elemek (vérsejtek, véralvadási faktorok, immunsejtek és immunfehérjék) szerint halad, nagy részt foglalnak el a vérszegénység különféle formái.

12.2.5 IV. főcsoport: Endokrin, táplálkozási és anyagcsere betegségek

A fejezet először a különféle belső elválasztású mirigyek – illetve az általuk termelt hormonokkal kapcsolatos betegségeket tárgyalja az endokrin mirigyek sorrendjében, majd a táplálkozási és anyagcsere-betegségek következnek (ez lényegében funkcionális csoportosítás). A legrészletesebben kidolgozott részét a cukorbetegségekre vonatkozó kategóriák képezik. Ennek a résznek (E10-E14) sajátossága, hogy a negyedik karakteren szereplő számok az egész tartományban ugyanazt jelentik. Így például a -.2 veseszövődményt okozó cukorbetegséget jelent, a -.9 szövődmény nélkülit. Az első három karakter pedig a cukorbetegség típusát jelöli.

12.2.6 V. főcsoport: Mentális és viselkedés zavarok

Ebben a főcsoportban nagyjából a különböző mentális (lélektani) funkciók szerinti csoportosításban szerepelnek a kórképek, (intelligencia, érzelmi, hangulati zavarok, stb.) de kóroki szempont is



megjelenik (pszichoaktív szerek okozta zavarok)

Ezekről a kórképekről általában nem tudunk eleget ahhoz, hogy jól tudjuk osztályozni őket. Segíti viszont a tájékozódást, hogy ez az egyetlen része a BNO-nak, ahol a tételekhez szöveges leírás is tartozik. Pl:

F06 Egyéb mentális rendellenességek, amelyeket agyi károsodás és diszfunkció vagy testi megbetegedés okozott

Különböző állapotokat takarnak melyeket vagy a primér cerebrális megbetegedés következtében kialakult központi idegrendszer zavar, vagy a szisztémás megbetegedés, ami másodlagosan érinti a központi idegrendszert, vagy exogén toxikus anyagok vagy hormonok, vagy endokrin zavarok esetleg más szomatikus megbetegedések okoznak.

Kivéve: Ha társul:

- deliriummal (F05.-)
- dementiával, ami F00-F03 alatt van besorolva alkohol vagy más pszichoaktív szer okozta (F10-F19)

F06.0 Organikus hallucinosis

Állandó vagy visszatér, rendszerint vizuális vagy akusztikus hallucinációk jellemzik, melyek tiszta tudat mellett jelentkeznek, és az egyén felismerheti ket.

Téveseszmék segítségével elaboráció történhet, de a téveseszmék nem uralják a klinikai képet, és a belátás megtartott lehet.

Organikus hallucinátoros állapot (nem alkoholos)

Kivéve: hallucinosis alcoholica (F15.5)
schizophrenia (F20.-)

F06.1 Organikus katatonia

Csökken (stupor) vagy fokozott (nyugtalanág) pszichomotoros aktivitás, kataton tünetekkel. A pszichomotorium szélségesen változhat.

Kivéve: schizophrenia katatonica (F20.2)
stupor:

- k.m.n. (R40.1)
- disszociatív (F44.2)

12.2.7 Szervrendszeri fejezetek

A VI-XIV főcsoportokat együttesen tárgyaljuk, lényegében hasonló fölépítési logikájuk miatt. Az alábbi szervrendszerek tartoznak ide:

- VI. főcsoport: Az idegrendszer betegségei
- VII. főcsoport: A szem és függelékeinek betegségei
- VIII. főcsoport: A fül és csecsnyúlvány megbetegedései
- IX. főcsoport: A keringési rendszer betegségei
- X. főcsoport: A légzőrendszer betegségei
- XI. főcsoport: Az emésztőrendszer betegségei
- XII. főcsoport: A bőr és bőralatti szövet betegségei
- XIII. főcsoport: A csont-izomrendszer és kötőszövet betegségei



XIV. főcsoport: Az urogenitális rendszer megbetegedései

Közös jellemzőjük, hogy a szervrendszeren belül is dominál a lokalizáció szerinti fölosztás, de megjelennek funkcionális, kórfolyamat szerinti stb. csoportosítás is. A gyakorlati kódolás szempontjából azonban gyakran problémát jelent, hogy egyes fejezetek nem követik a gyakorlatban kézenfekvőnek tűnő gondolkodásmódot. Egy bőrelváltozás esetében mind a hétköznapi, mind a gyakorló orvosi megközelítésben magától értetődik rögzíteni hogy az elváltozás melyik testtájékon (fejen végtagokon, hát vagy ha bőrén stb.) található. A XII. fejezet ezt azonban egyáltalán nem tükrözi, a kültakarót egyetlen entitásként kezeli, és az osztályozás itt inkább patológiai szemléletű.

Ugyancsak a IX. főcsoportban az osztályozás sokszor nem követi az érágak rendszerét, pedig ez eléggé kézenfekvő fastruktúra szerinti osztályozást adna.

Általános szabály, hogy a szervrendszeri főcsoportokba azok a betegségek tartoznak bele, amelyekre vonatkozóan *nincs* kiemelt főcsoport. Tehát a légző- vagy az emésztőszervi daganatos betegségek nem itt, hanem a II. főcsoportban találhatók, a tuberkulózis vagy a tápcsatorna fertőzése az I.-be. Vannak azonban ez alól az általános szabály alól is kivételek. Az influenza, noha jellegzetesen járványos betegség, a X. főcsoportba tartozik, a prosztata jóindulatú daganata pedig a XIV-esbe. Ez utóbbi egészen különös kivétel, aminek az a magyarázata, hogy a jóindulatú prosztata daganat sokszor nehezen különíthető el a prosztata egyszerű megnagyobbodásától (prosztata hipertrófia) ami viszont már nem daganatos betegség, tehát a XIV. főcsoportba való. Mivel ez utóbbi állapot gyakoribb a valódi benignus prosztata daganatnál, kisebb statisztikai tévedést okoz, ha mindegyiket ide soroljuk.

12.2.8 XV. főcsoport: Terhesség, szülés és a gyermekágy

Ebben a főcsoportban is vegyes osztályozást találunk. Rendszerezési szempont, hogy a kórállapot az anya vagy a magzat állapotával van-e összefüggésben, továbbá hogy a terhesség – vajúdás – szülés – gyermekágy folyamat melyik szakaszában jelentkezik.

A magzat állapotából származó rendellenességek esetében is az anyára vonatkozó kórállapotokról van szó. A magzat betegségeit leíró fogalmak a következő főcsoportban szerepelnek.

12.2.9 XVI. főcsoport: A perinatális szakban keletkező bizonyos állapotok

A főcsoportban vegyesen találunk kóroki, kórfolyamat illetve szervrendszer szerinti csoportosításokat.

12.2.10 XVII. főcsoport: Veleszületett rendellenességek, deformitások és kromoszóma abnormitások

Ezek a betegségek az érintett szervrendszer illetve szervek szerint vannak rendszerezve, de külön csoportot alkotnak a kromoszóma rendellenességek, ami szintén strukturális szempont, de alsóbb szerveződési szinten, a sejtalkotók szintjén.

12.2.11 XVIII. főcsoport: Máshová nem osztályozott tünetek, jelek és kóros klinikai és



laboratóriumi leletek

Ebben a főcsoportban az első öt csoport lokalizáció szerinti csoportosítás (keringés-légzés, emésztőrendszer, bőr, ideg-izom-csontrendszer, húgyrendszer) a következők funkcionálisak (percepció, érzelem, magatartás, beszéd) az azt követők pedig vizsgáló eljárások szerinti csoportosítást mutatnak (vér- vizeletvizsgálat, képalkotó eljárások stb.)

12.2.12 XIX. főcsoport: Sérülés, mérgezés és a külső okok bizonyos egyéb következményei

Ebben a fejezetben a fő osztályozási szempont a lokalizáció, azon belül a sérülés típusa (zúzódások, törések stb) de külön csoportot képeznek az égések, maródások, mérgezések, valamint a sérülések után visszamaradt maradványállapotok.

12.2.13 XX. főcsoport: A morbiditás és mortalitás külső okai

Ez a fura nevű főcsoport a sérülések körülményeit – és nem a magukat sérüléseket osztályozza. A BNO 9. verziójában még kiegészítő osztályozásnak tekintették, nem volt valódi része a rendszernek. Elsősorban a közlekedési balesetek fajtáit részletezi, kissé szórakoztató módon kombinálva az elméleti lehetőségeket. Pl.:

V 31.1 Háromkerekű motoros jármű utasának sérülése nem közúti balesetben kerékpárral való ütközésben

12.2.14 XXI. főcsoport: Az egészségi állapotot és az egészségügyi szolgálatokkal való kapcsolatot befolyásoló tényezők

A BNO 10 utolsó főcsoportja azokat a helyzeteket sorolja föl, amikor valamilyen egészségügyi ellátást nem betegség miatt vesz valaki igénybe. A csoportosítás a lehetséges okok (általános kivizsgálás, fertőzött személlyel való érintkezés, csalási vagy egyéb kockázatnak kitett személyek stb.)



13. A BNO kódolás logikai folyamata

13.1 A kódolási folyamat

A kódolás folyamatán azt értjük, hogy egy ellátási esemény kapcsán keletkezett dokumentumok alapján meghatározzuk azt vagy azokat a BNO kódokat, amelyek a beteg megismert állapotának megfelelnek.

Kiinduló pontként tehát a betegdokumentációt tekintjük, ismertnek és helyesnek tételezve föl azt és csak azt, ami a dokumentumokban szerepel. A gyakorlatban perszer előfordulhat, hogy a dokumentáció hiányosnak vagy ellentmondásosnak bizonyul, és a kódolónak többnyire van lehetősége kiegészítő információért vagy helyesbítésért fordulni a kezelőorvoshoz. (Ez azonban csak a mai magyar viszonyok között van így, illetve a fejlettebb országokban. A BNO sok számunkra furcsának tűnő tulajdonsága származik abból, hogy olyan országokban is kell tudni alkalmazni, ahol az egészségügyi ellátás szervezettsége sokkal alacsonyabb szintű, esetleg nem is létezik.)

A folyamatot az alábbiakban úgy írjuk le, ahogyan az ideális esetben történik. A című fejezetben elméletben mutattuk be, hogy a betegellátás folyamán az elemi megfigyelési adatokból absztrakciós lépéseken keresztül jutunk el a diagnózisig, és a betegség osztályozásáig, majd a kódig. Most ezt az elméletben ismertetett folyamatot mutatjuk be konkrétan a BNO kódolás tekintetében.

13.1.1 A diagnózis

A hazai gyakorlatban a betegdokumentáció általában tartalmaz egy vagy több diagnózist. A kódolás során általában ebből indulunk ki, és csak akkor fordulunk a részletesebb adatokhoz (zárójelentés, kórlap, betegkarton), ha a diagnózisban nem találunk elegendő információt.

A diagnózisok sokszor tartalmaznak rövidítéseket, betűszókat. Először ezeket kell föloldanunk, hogy teljes nyelvi alakjukban lássuk őket, és képesek legyünk értelmezni. Sokszor ugyan egyes részletekről kiderül, hogy fölöslegesen fáradtunk velük, mert úgysem játszanak szerepet a besorolásban. Rutinon kódoló esetleg előre látja ezt, azonban amíg kellő gyakorlattal nem rendelkezünk, semmilyen részletet nem szabad előre figyelmen kívül hagynunk, mert ez tévedések forrása lehet.

Tisztáznunk kell azonban azt, hogy a diagnózis – még ha sok esetben nem is áll másból, mint egy betegség nevéből – fogalmilag nem azonos a „betegség”-gel. A diagnózis ugyanis tömör – általában csupán névszói kifejezésekkel leírt, igéket nem tartalmazó – összefoglalása annak, amit az orvos megtudott a betegről az ellátás során. A betegség ezzel szemben absztrakt fogalmi kategória, amelyre a fogalomalkotásrészben leírt szabályai vonatkoznak. A két dolgot gyakran keverik össze, aminek az az oka, hogy valóban sok esetben a diagnózis lényegében vagy kizárólag egy betegség nevéből áll. Ezek azok az esetek, ahol az ellátás során sikerült megállapítani, hogy milyen betegségről van szó, és nem merült föl olyan további részlet, amit az orvos fontosnak tart a diagnózisban megjeleníteni. Azt is nagyon lényeges tudatosítanunk, hogy a diagnózis nem egészségügyi statisztikai célra szolgál, hanem arra, hogy a kezelőorvos a beteget későbbiekben



esetleg ellátó kollégáját tájékoztassa. (Ez a kolléga persze saját maga is lehet, egy későbbi időpontban). Sokszor egy diagnózis valóban elegendő információt szolgáltat a beteg valamely korábbi egészségügyi történéseiről, s annak ismeretében nem szükséges a korábbi ellátás részletes adatai után kutakodni.

A diagnózis azonban tartalmazhat a megállapított betegség neve mellett további részleteket. Páros szervek betegségei esetében ilyen kötelező részlet az oldaliság. De lehet a betegség súlyosságára, előrehaladottságára, az orvosi kezeléssel való összefüggéseire (például a kezelés szövődménye) vagy valamilyen szempontból fontosnak, külön kiemelendőnek tartott tüneteire való utalás.

A diagnózis tartalmazhat utalást arra, hogy az orvos mennyire biztos annak helyességéről: iránydiagnózis, gyanú, vagy éppen szövettani vizsgálattal megerősített („histologice verificata”) diagnózis.

Ezek a részletek általában a BNO kódolás szempontjából nem lényegesek, elhanyagolhatók. Fontos azonban azt tudnunk, hogy a diagnózisok száma és a betegségek száma nem szükségképpen egyezik meg. Előfordul, hogy egyetlen kifejezésben több betegségre történő utalás is szerepel. Máskor, például egy betegség mellett annak valamelyik tünetét külön kifejezésben jelöli meg az orvos (pl. amikor a tünet főnnállása önmagában is jelentős a kezelés vagy a beteg sorsa szempontjából).

A kódolási folyamat első lépéseként tehát tisztáznunk kell, hogy mi a diagnózis, hány és milyen betegségről, betegségekről van szó, és mik az elhanyagolható információk. Ennek a lépésnek az eredményeként tehát eljutunk a diagnózistól a betegség(ek)ig.

Ha azonban a diagnózis nem nevez meg egyetlen betegséget sem, mert például nem sikerült tisztázni, hogy milyen betegségről van szó, vagy esetleg nem is áll fönn semmilyen betegség, akkor a tüneteket illetve azokat a körülményeket kell azonosítanunk, amelyek miatt az ellátás történt. Ilyenkor viszonylag egyszerű helyzetben vagyunk, mert már tudjuk, hogy az ellátási esetet a XVIII vagy a XXI. fejezet kategóriáiba kell majd besorolnunk.

13.1.2 A betegségek besorolása

A következő lépésben tisztáznunk kell, hogy a megállapított betegségnek mik a fő jellemzői. Gyakorlott vagy alapos egészségügyi képzettséggel rendelkező kódoló ezt esetleg fejből tudja, ha nem, akkor ki kell derítenie – erre ma már rengeteg ismeretforrás áll rendelkezésre akár az Interneten is. Lényegében azokat az ismérveket kell tisztázni a betegségekkel kapcsolatban, a részben leírtunk. Figyelemmel kell lennünk azonban arra, hogy a betegségek egy része több kategóriába is besorolható. Egyelőre átlépjük a főbetegség kiválasztásának kérdését, és csak azt vizsgáljuk, hogy az adott betegség többszörös besorolását támogatja-e a BNO. Ez legtöbbször csak azokban az esetekben áll fönn, amikor a csillag tör rendszer (lásd) kifejezett utalást ad erre. Egyéb esetekben az a szabály érvényes, hogy ha a betegség több kategóriába is besorolható, akkor a legspecifikusabb kategóriát kell választanunk.

A megfelelő betegségosztály kiválasztásakor az első lépés, hogy eldöntsük, hogy melyik főcsoportba soroljuk a betegséget. A sokszor emlegetett többszörös hierarchia probléma miatt ez nem mindig egyszerű. Általános szabály, hogy ha több főcsoport szóba jön, akkor a szervrendszer szerinti főcsoportokat hátra soroljuk, először megpróbáljuk más szempont szerint (kórok,



kórfolyamat stb.) megkeresni a megfelelő kategóriát és csak akkor használjuk a szervrendszeri besorolást, ha máshol nem találtunk megfelelőt. Így például a terhességi diabéteszt nem az endokrin rendszer betegségei közt keressük, hanem a terhességgel kapcsolatos állapotok között, a gyomorrákot nem az emésztőszervi hanem a daganatos főcsoportban.

Gyakran előfordul, hogy amikor a főcsoporton belül behatároltuk a szóba jövő kategóriákat azt látjuk, hogy a diagnózis nem tartalmaz utalást olyan jellemzőkre, amelyeket ismernünk kellene ahhoz, hogy ki tudjuk választani a legmegfelelőbb kategóriát. Például gyakran találkozunk ezzel a diagnózissal: *Diabetes mellitus*, azaz cukorbetegség. A cukorbetegséget a negyedik főcsoportban könnyen meg is találjuk, de azt látjuk hogy ez leginkább két fő típusban, az inzulinfüggő és nem inzulinfüggő cukorbetegségbe van sorolva, van még két másik nagyobb csoport is, és mindezek aszerint vannak osztályozva, hogy milyen szövödmények állnak fönn.

Ilyenkor három eljárást követhetünk:

1. Visszamegyünk a részletes dokumentációra, és megpróbáljuk a hiányzó részleteket kideríteni: inzulinnal kezelik-e a beteget, vagy elegendő a gyógyszeres kezelés, van-e említés valamilyen szövödményről. Ha ezeket megtaláljuk, akkor meg tudjuk találni a megfelelő besorolást. Ha nem +++
2. Úgy okoskodunk, hogy ami nincs megemlítve az nem is áll fönn. Mivel a diagnózis nem említ semmilyen szövödményt, ezért a nyegedik karakter tekintetében a -.9 mellett döntünk.
3. Ha nem áll rendelkezésünkre a részletes dokumentáció, vagy nem találunk abban sem további információt, akkor megkeressük a megfelelő „k.m.n” kategóriát (lásd), ami a diabetes esetében az E14.

Az is előfordulhat, hogy kénytelenek vagyunk bizonyos íratlan „ökölszabályokra” támaszkodni. Lehet, hogy a fenti diagnózis még szűkebb, s csak annyi szerepel, hogy *diabetes*. Ez azonban utalhat a cukorbetegségre, de elvben utalhat a *diabetes insipidus* nevű, teljesen eltérő betegségre is. A diabetes szó ugyanis valójában csak kórosan nagy vizeletmennyiségre utal ami a magas vércukorszint velejárója ugyan, de a diabetes insipidus esetében azonban ennek az oka nem a cukorháztartás zavara, hanem az agyalapi mirigy betegsége vagy sérülése, az ADH (anti-diuretikus hormon) hiánya. Mivel ez azonban jóval ritkább betegség, azt föltételezzük, hogy ha arról volna szó, akkor azt biztosan külön jelölnék. Az „ökölszabály” szerint tehát hiányos információ esetén a gyakoribb esetet választjuk. Már csak azért is mert a statisztikai hiba akkor is így lesz a legkisebb, ha a konkrét esetben tévedtünk is. (A statisztikai és egyedi hibákról lásd .) Ugyanígy járunk el, amikor a daganatok esetében a diagnózisból nem derül ki, hogy jó- vagy rosszindulatú daganatról van-e szó. Nem biztos ugyan, hogy a rosszindulatú daganatok gyakoribbak, de többször orvosi ellátási esemény van ezek miatt, tehát ha a diagnózisban nincs is utalás rá, rosszindulatúnak tételezzük fel a betegséget.

13.1.3 Konverzió, vagyis szűken értelmezett kódolás

Ha tisztáztuk, hogy az adott diagnózis(ok) alapján az ellátási eset mely BNO kategóriá(k)ba sorolandó, akkor már csak annyi feladatunk maradt, hogy rögzítsük a kategória kódját, vagyis a szöveges megnevezést „lecsereljük” a kvázinumerikus adatra, azaz konverziót végzünk (használt jel



típusa szövegesről numerikusra változik, a jelentés nem módosul) Ezt nevezzük szűkebb értelemben vett kódolásnak. Ezzel eljutottunk a diagnózistól a kódig. A folyamatnak azonban még sincs egészen vége. Hátra maradt a már említett főbetegség kiválasztása, illetve annak tisztázása, hogy az adott ellátási esemény kapcsán melyik betegségnek milyen szerepe volt az ellátás illetve esemény (pl. halálozás) tekintetében. Ezeket a kérdéseket a következő szakaszban tárgyaljuk.

13.1.4 Címkézés

Annak megjelölése, hogy az egyes betegségeknek az adott eseményben milyen szerepe volt, valamennyire függ attól, hogy milyen eseményről van szó. Halálozás esetében az *alapterbetegség*, *közvetlen halálok*, *szövődmények*, *kísérőbetegségek* megjelölése szükséges. A kódolónak ilyenkor általában könnyű dolga van, mert a halottvizsgálati dokumentum tartalmazza ezeket a minősítéseket. A Központi Statisztikai Hivatal ugyan ezeket fölülvizsgálja és szükség esetén egyeztetni a halottvizsgálatot végző orvossal, de ebben egy részletesen kidolgozott módszertan szerint jár el. A fekvőbeteg ellátási események kapcsán, ha a beteg a kórházban elhunyt, szintén nyilatkozni kell ezekről. Ettől függetlenül minden esetben meg kell jelölni:

1. Az az állapotot amely az ellátást indokolta. Ebből pontosan egyet kell megadni. Ha több betegség egyszerre szerepelt indokként, akkor azt kell föltüntetni, amelynek ellátása magasabb költségű (vagyis amelynek jól paraméterezett finanszírozási rendszerben magasabb a térítési díja). Ez nem azonos a „beutaló diagnózis”-sal, hiszen az utóbbi tévesnek bizonyulhat. A kórházi ellátási esemény jelentésében viszont csak olyan állapotok jelölhetők meg, amelyek az ellátás során igazolódtak.
2. Az ellátást indokló állapot alapját képező betegség. Ebből is pontosan egyet kell föltüntetni, ez azonban lehet azonos az előzővel.

A további típusok már opcionálisak, illetve csak bizonyos esetekben kötelezőek.

Ezek közül a fontosabbak:

beutaló/iránydiagnózis
áthelyezést indokló fődiagnózis
szövődmény
kísérő betegség
nosocomiális eredetű szövődmény a kezelés követ-keztében
egyéb szövődmény a kezelés következtében
sérülések és mérgezések külső okai
daganatos megbetegedések morfológiai kódja (M kódok)

A címkézés részletes szabályai a finanszírozási rendszer alakulása szerint időről időre változnak, ezért tankönyvi ismertetésük értelmetlen. A kódolási munka során a kódolónak ezeket a szabályokat naprakészen követnie kell.

A járóbeteg szakellátási jelentésekben a könyv megírásakor a diagnózisoknak nincs címkézési rendszere.

13.2 Kódolási hibák.

A BNO szerinti kódolási folyamat bonyolult, és akkor is sok hibalehetőséget rejt magában, ha sem



szándékosságról, sem gondatlanságról, sem a szakértelem hiányáról nincs szó. Számos olyan eset van, amikor nem is lehetünk egészen biztosak abban, hogy helyesen döntöttünk. A BNO szerinti kódolásnak nincs 'gold standardja'. Ezen azt értjük, hogy nem létezik olyan eljárás, amely minden kétséget kizáróan eldöntené, hogy egy adott állapotra vonatkozóan egy adott kód helyes-e, illetve amelyik meghatározná az esetre vonatkozó helyes kódot vagy kódokat.

Csupán annyit tudunk biztosan, hogy a kódolási folyamat aránylag rosszul reprodukálható. Ez azt jelenti, hogy ha mondjuk egy kódoló száz esetet bekódol, majd ugyanezt a száz esetet egy másik szakember az előzőtől függetlenül ismét bekódol, akkor átlagosan harminc esetben, tehát 30%-ban eltérő kódokat fognak megadni. Ez olyan kísérleti körülmények között igazolt adat, amelyben a fenti torzító hatások (szándékosság, pl. a magasabb térítési díj érdekében vagy gondatlanság) nem játszanak szerepet.

Nem azt állítjuk tehát, hogy a megadott kódok 30%-a téves, hanem azt, hogy a megadott kódok 30%-a nem lesz reprodukálható, ha a kódolást megismételjük. Ha azt feltételezzük, hogy a két kódoló egyforma gyakorisággal téved, akkor a hibát 15%-ra becsültük mindkét kódoló esetében. Viszont a gold standard hiányában nincs olyan módszer, amely az eltérő kódokra vonatkozóan biztosan meg tudná mondani, hogy melyik a hibás kód.

Létezik ugyan egy kézenfekvő eljárás, amelyet „silver standardnak” neveznek, és amelynek a révén a hiba gyakorisága tovább csökkenthető. Ez pedig az, hogy a kísérlet végeztével a két kódoló közösen áttekinti azokat az eseteket, amelyeket eltérően kódoltak, és megpróbálnak közös megegyezésre jutni. Az esetek egy részében nyilván az egyik igazat fog adni a másiknak, de még ezekben az esetekben sem lehetünk teljesen biztosak abban, hogy helyes kód mellett döntöttek, mint ahogy abban a 70%-ban is biztosan vannak hibás kódok, amelyeket az első menetben azonosan kódoltak, csak éppen nem tudjuk beazonosítani, hogy melyek ezek. (Világos, hogy ha egy harmadik kódoló az első kettőtől függetlenül szintén elvégzi a kódolást, akkor mindkettőhöz képest nagyjából 30%-ban fog eltérni, de ez nem ugyanaz a harminc eset lesz.). A silver standard módszer rutinszerű alkalmazása a gyakorlatban költség- és időigényessége folytán nem terjedt el.

Honnan erednek ezek a kiküszöbölhetetlen eltérések?

13.2.1 A kódolási folyamat hibái

A részben leírt kódolási folyamat valamennyi lépése tartalmaz hibalehetőségeket. Ráadásul a diagnózisok hiányos információtartalma, ha nincs lehetőségünk a hiányzó adatokat beszerezni, olyan döntési kényszereket eredményezhet, ahol a kódoló csak az említett „ökölszabályokra” támaszkodhat, amik azonban csak a hiba gyakoriságát segítenek minimalizálni. Az első hibalehetőség tehát a *diagnózis hibás értelmezése*.

További hibák származnak abból, hogy a kódolók többsége nem fordít figyelmet a diagnózis és a betegség fogalmi megkülönböztetésére. Ebből eredhet, hogy nemcsak eltérő kódokat fog alkalmazni, hanem a *kódok száma* sem lesz megfelelő. Általában nagy a kísértés, hogy egy diagnózishoz egy kódot keressünk.

A konverziós lépés merőben technikai, és ha a folyamat számítógépes adatrögzítéssel történik, akkor aránylag ritkán fordul elő. (Észleltünk olyan szintaktikai hibát, amikor a kód első karaktere nagybetű helyett kisbetű volt. A jelenség azért érdekes, mert a számítógépes rendszerek általában kódtörzsből



veszik a kódok értékét, és nehezen volt elképzelhető, hogy a törzsben kis betűvel szerepeljen a kód. Kiderült, hogy az a software amelyben ezt az értéket rögzítették, olyan kereső funkcióval rendelkezik, amely nem érzékeny a kis- és nagybetűkre, tehát ha a felhasználó kisbetűt ír a kereső mezőbe, akkor is megtalálja a megfelelő értéket. A baj csak az, hogy ezek után nem a törzsben talált értéket, hanem a keresőmezőbe írt értéket teszi le az adatbázisba. Mivel a feldolgozó rendszerek nem mindig érzékenyek a kisbetű nagybetű eltérésre, az adathiba aránylag sokára derült ki.)

Jelentős hibaforrás adódik viszont a címkézésből. Kevesen ismerik a BNO II. kötetében leírt általános kódolási szabályokat, értelmezésük már csak nehézkes nyelvezetük miatt is körülményes.

A folyamat egyes lépéseinek helyes elvégzése eltérő ismereteket igényel. Az alsóbb szinteken, a diagnózis helyes értelmezése és a diagnózisokban kifejezett betegségek azonosítása inkább egészségügyi-orvosi ismereteket föltételez, a betegségek kategorizálása elsősorban a BNO szerkezetének és logikájának ismeretét igényli, a címkézés pedig epidemiológiai, népegészségügyi szemléletet kíván. Ezekkel általában külön szakemberek foglalkoznak, kevés embernek van kellő rálátása mindhárom területre.

13.2.2 Statisztikus és egyedi hiba

A fentiek fényében el kell gondolkoznunk azon, hogy egy ennyire megbízhatatlannak tűnő rendszerre szabad-e egyáltalán támaszkodunk, népegészségügyi vagy pláne finanszírozási kérdésekben. Mielőtt végképp pálcát törnénk a BNO fölött, meg kell azonban fontolnunk, hogy a fent említett 30%-os reprodukálhatósági hiba mit is jelent a gyakorlatban. Becsüljük ekkorára, tehát 30%-ra a tényleges kódolási hibát. Akkor a gyakorlatban ez azt jelenti, hogy száz ellátási eset közül harminc esetben téves kódokat fogunk megadni. Ha a betegek kezelését BNO kódok alapján végeznénk, akkor ez azt jelentené, hogy harminc százalékban biztosan félrekezeljük a betegeket, és ebben még a tényleges orvosi tévedések nincsenek is benne. Ez egészen biztosan megengedhetetlen. **A BNO kódok minden olyan alkalmazása, amelyben a beteg sorsa a kódolás helyességétől függhet szigorúan elítélendő!**

A BNO azonban nem is erre a célra készült, nem nómenklatúra, hanem klasszifikáció (lásd). Nem az egyes ember, hanem a populáció állapotának megismerését szolgálja. Nem azt akarjuk leírni vele, hogy *egy bizonyos ember* milyen betegségben szenved, hanem azt, hogy *egy bizonyos betegség* mennyire gyakori a társadalomban. A fenti hibaszázalékot tehát át kell értékelnünk. Hiszen nem az a kérdés, hogy száz esetből hányszor hibás a kód (ezt nevezzük egyedi hibának), hanem az, hogy az egyes betegségek gyakorisága mennyire tér el a valóságban az adatainkhoz képest (statisztikus hiba). A kétféle hiba viszonya sajátos. Ha az egyedi hiba zérus, akkor nyilván a statisztikus hiba is zérus. Ez az ideális eset. De elméletileg az sem lehetetlen, hogy az egyedi hiba száz százalék, miközben a statisztikus hiba zérus. Ennek megértésére képzeljük el, hogy van egy hibátlan kódokat tartalmazó adatbázisunk. Egy csintalan varázsló (vagy hogy ne legyünk ódivatúak, egy gonosz hacker) feltöri az adatbázisunkat, és összekeveri a rekordjainkat, oly módon, hogy minden esethez más kód kerül, mint ami eredetileg volt. A egyes kódok előfordulási esetszámait ettől még nem változnak meg, így korrump adatbázisunk még mindig alkalmas arra, hogy a betegségek gyakoriságait helyesen kiszámítsuk. Könnyű belátni, hogy statisztikus és egyedi hiba viszonyára az alábbi egyszerű matematikai összefüggés áll fenn:

$$e \geq s$$



ahol e a hibásan kódolt esetek száma s pedig a valós és kimutatott esetszámok eltéréseinek átlaga kódonként (az eltérést abszolút értékben mérjük).

Természetesen a gyakorlatban nehéz a statisztikus hiba mértékét meghatározni, ha tudjuk, hogy az egyedi hiba jelentős. A gyakorlatban azonban több forrásból származó adatok összevetése azt igazolja, hogy a „nagy számok törvénye” (vagyis hogy a mintanagyság növekedésével a relatív gyakoriság a valószínűséghez konvergál) azt eredményezi, hogy országosan és éves szinten a statisztikai adatok eléggé megbízhatóak és alkalmasak népegészségügyi vagy egészségpolitikai döntések megalapozására. Ugyanakkor, ha ezeket az adatokat megbontjuk, pl. megyék, korcsoportok, nemek stb. szerint, akkor egyre kisebb mintákon egyre jelentősebb hibaszázalékokkal kell számolnunk.

Tudnunk kell azt is, hogy az említett harminc százalékos reprodukciós hiba a teljes, tehát négyjegyű kódok használatára vonatkozik. A harminc százalék kétharmada (tehát a teljes minta húsz százaléka) olyan, hogy az eltérés a negyedik karakterben jelentkezik, az első három karakter egyezik. Mivel a nemzetközi statisztikák mindegyike csak a háromkarakteres szinttel foglalkozik, máris csupán 10% egyedi hibával, és – a fenti képlet értelmében – ennél kisebb statisztikus hibával kell számolnunk.

13.2.3 Finanszírozási torzítás

Ennek a résznek a végén szólnunk kell azokról az adathibákról, amelyek a BNO finanszírozási célú használatából adódnak. A társadalmi jelenségekre vonatkozóan is általános érvényűnek gondoljuk a részecske fizika egyik kardinális megállapítását, miszerint semmilyen rendszer nem figyelhető meg anélkül, hogy pusztán a megfigyelés ténye meg ne változtatná a megfigyelni kívánt rendszert. Ha a megfigyeléshez azután térítési összegek kapcsolódnak, akkor egészen biztosak lehetünk abban, hogy mindez visszahat a rendszer működésére, de visszahat az adatok minőségére.

Magyarországon lassan húsz éve működik a kórházi ellátásban olyan finanszírozási rendszer, amely a BNO kódokon alapul. Ismerünk nagyon szélsőséges példákat, amelyek akár a közokirat-hamisítás büntetőjogi kategóriáját is kimerítik, és ismerünk kevésbé szélsőséges, de nem teljesen ártalmatlan módszereket is, amelyek a bevétel maximalizálására irányulnak és torz adatokhoz vezetnek. Ezen példák ismeretében sokan jutnak arra a következtetésre, hogy az így gyűjtött adatok nem is használhatók semmilyen további elemzésre. Ennek ellenére azt tapasztaljuk, hogy a jelenség valószínűleg magas egyedi hibát indukál, de a statisztikus hiba érdekes módon kellően nagy mintanagyság esetén elviselhető mértékű. Sajnos a torzítás mértékére vonatkozó átfogó vizsgálat eddig nem készült Magyarországon.

13.2.4 Egyéb hibaforrások

A hibaforrások között tulajdonképpen első helyen kellene emlegetnünk a szakértelem hiányát. Magyarországon – de sok más országban is – hiányoznak az olyan szakemberek, akik kifejezetten erre a feladatra szóló végzettséggel rendelkeznek. (Amerikában *medical nosologist* néven létezik ilyen szakma) A hazai – hibás – szabályzás szerint a kódolás az ellátó orvos feladata. Az orvosi képzés szemlélete azonban alapvetően nem népegészségügyi, ezért a gyakorló orvos nem könnyen igazodik el a BNO kategória-rendszerében.



Szintén kardinális jelentőségű hibaforrás maga a BNO amely sok esetben több alternatívát is nyitva hagy, vagyis egy állapot több helyre is besorolható, mert ugyan annak az állapotnak más jellemzőjét veszi alapul anélkül, hogy a kereszthivatkozási rendszer ezt kezelné. Ha az egyik kategória jelentősen tágabb, általánosabb mint a másik, akkor a kódoló támaszkodhat arra az általános kódolási szabályra, hogy ilyenkor a legszűkebb kategóriát kell választania. Ez azonban nem mindig egyértelmű.

A legrosszabb helyzet az – és ilyen is előfordul, hogy a kódoló kénytelen olyan kategóriát választani, ami valójában szűkebb, mint a diagnózisban megjelölt fogalom. Magyarán ezzel olyasmit állítunk az adott betegségről, ami nincs alátámasztva.

13.3 Számítógéppel támogatott kódolás.

Az egészségügyi adatok számítógépes kezelésének kezdeti időszakában fölmerült az a gondolat, hogy az emberi tévedésektől terhes kódolási folyamatot számítógépes eljárásokkal kellene kiváltani. Az a tény, hogy harminc-negyven évi kutatás után sem készült olyan eljárás, amely ezt a problémát tökéletesen megoldaná, alátámasztja azt az állításunkat, hogy a BNO kódolásnak nincs gold standardja. Természetesen az is eredmény, ha a gépi kódolás a manuális (ember által végzett) kódolásnál nem nagyobb hibaszázalékkal történik. Ilyen eljárások ma már léteznek, széles körben mégsem terjedtek el. Ennek talán az az oka, hogy a kódolási munkához társuló felelősséget nem tudjuk vagy nem akarjuk a számítógépre hárítani. Az automatikus BNO kódolás jelenleg kutatási témaként sem igazán jelenik meg napjainkban.

Ugyanakkor vannak adatok arra, hogy aránylag egyszerű kódolást támogató programok is képesek a kódolási hibák gyakoriságát csökkenteni. Már pusztán az javíthat az eredményeken, hogy nem könyvből lapozva, hanem egy adatbázis táblában keresve kell megtalálni a megfelelő kódot. Ezen ugyan némileg ront, hogy az elterjedt elektronikus változatok többsége csupán a kódokat és a szöveges megnevezést tartalmazza, a lokális vagy főcsoport szintű szabályokat (lásd ,) nem. A WHO saját honlapján angol és francia nyelven közzétett on-line változat html viszont tartalmazza ezeket az információkat is, ráadásul a hivatkozások hyperlinkek útján követhetők, a hierarchiában való mozgást pedig egy fastruktúrájú menürendszer támogatja.

Ezeknél az egyszerű támogató eszközöknél hatékonyabb és intelligensebb kódolástámogató eljárások is léteznek. Többségük úgynevezett „corpus based” módszeren alapul, vagyis abból indul ki, hogy ha összegyűjtünk nagy számú, már kódolt diagnózist, illetve dokumentumot, akkor ezt tanító mintaként tudjuk használni, és pl. statisztikai módszerek vagy neurális hálók segítségével további diagnózisok illetve dokumentumok kódolására javaslatokat tudunk adni. Ezek az eljárások nem iktatják ki a kódoló szakember munkáját, de jelentősen megkönnyítik azáltal, hogy nem a több mint tízezer, hanem csak a gép által javasolt néhány kódból kell választani. Ráadásul pont azáltal, hogy a rendszer több kódot is javasolhat, főlhívhatja a kódoló figyelmét olyan alternatív megoldásokra (vagy kiegészítő kódok használatára) amikre magától nem is gondolt esetleg.

Más módszerek azon alapulnak, hogy megkísérlik a BNO kategóriáit valamilyen formális nyelven leírni, majd ugyanezen formális nyelven ábrázolni a kódolandó diagnózisban szereplő kijelentéseket. Ha ez sikeres, akkor gépi következtető eljárásokkal meghatározható, hogy a diagnózis mely kategóriákba sorolható be. Ez a megoldás sem lesz teljesen automatikus, hiszen



például minden olyan esetben, amikor több kategória kritériumainak is megfelel a diagnózis, akkor további megfontolást igényel, hogy melyiket vagy melyeket kell ténylegesen alkalmazni, és milyen címkézési megoldást kell választanunk. Természetesen az orvosi nyelven írt (sokszor rövidítésekkel és gépelési hibákkal bonyolított) diagnózisok formális nyelvre történő leképezése sem tökéletesen megoldott probléma.

Ezen okok miatt nem létezik teljesen automatizált BNO kódolási eljárás.



14. A BNO használati módjai

A BNO gyökerei a kezdeti halálozási statisztikákig nyúlnak vissza. Története során azonban használata egyre több területre terjedt ki. Ezek között meg kell különböztetnünk hivatalosan támogatott, szakmailag elfogadható és elfogadhatatlan használati módokat. Azt kell ugyanis szem előtt tartanunk, hogy minden klasszifikáció a valóságnak valamilyen absztrakciója, vagyis bizonyos részletek elhanyagolásával jár. Amikor egy ilyen rendszer készül, a szerkesztők meghatározott céllal dolgoznak, és azt tartják szem előtt, amikor eldöntik, hogy milyen részleteket hanyagolnak el illetve miket tartanak kiemelten fontosnak.

14.1 Hivatalosan támogatott használati módok

14.1.1 Mortalitás

A BNO eredeti és máig elsődleges célja a nemzetközi összehasonlításra alkalmas halálozási statisztikai adatgyűjtés. Mai napig a klasszifikáció szerkesztésekor ez a vezérszempon. A nemzetközi összehasonlíthatóság egyik kétségtelen feltétele, hogy a kategóriák minden országban, az eltérő kulturális környezet ellenére értelmezhetőek legyenek. Azonban arra is figyelemmel kell lenni, hogy a halálozási adatgyűjtés a világ számos országában egészen más körülmények közt folyik, mint amit Európában megszoktunk. Létezik olyan afrikai ország, ahol például nemhogy egészségügyi ellátás, de halottvizsgálat sincs mindenütt. Egyes helyeken csak arra van lehetőség, hogy jóval a halálozást követően az elhunyt hozzátartozóinak kikérdezése révén próbálják tisztázni a halál körülményeit. Érthető, ha az ilyen országokban a „k.m.n” kategóriáknak nagy keletje van, valamint hogy a halálokok finomabb részletezése globálisan akadályokba ütközik. Ez a magyarázata egyébként annak is, hogy a kódok szintaxisában miért szerepel a harmadik karaktert követő pont. A korai verziók ugyanis csak a háromkarakteres tételeket tartalmazták, és a nemzetközi mortalitási statisztikák ma is ezeken alapulnak. A morbiditási adatok iránti fokozott érdeklődés hozott magával olyan igényt, hogy finomabb különbségtételekre is legyen lehetőség, amit a halálóki statisztikával foglalkozók nem szívesen támogattak. Kompromisszumként, mintegy kiegészítő jelleggel vezették be a negyedik karaktert, s ezért választották el egy ponttal az első háromtól.

Ma Magyarországon a halál tényének dokumentálására a „Halottvizsgálati bizonyítvány” szolgál. Az utóbbi években ezen már a halált megállapító orvosnak nem kell BNO kódokat szerepeltetnie, csupán a megállapítható betegségek neveit rögzíti, oksági láncba rendezve. Ezekből az adatokból a Központi Statisztikai Hivatal állít elő kódolt és címkézett adatokat, véglegesítve a közvetlen halálokokot és az ahhoz vezető alapbetegséget.

14.1.2 Morbiditás

Elég hamar kiderült, hogy pusztán a halálokokról adatot gyűjteni hasznos ugyan, de semmiképpen nem elegendő, hiszen a „mindent tudunk, de már késő” helyzetbe kerülhetünk.

A lakosság egészségi állapotának jellemzésére a halálozási adatokon túl a megbetegedések gyakoriságára két fontos mérőszámot kell ismernünk, (bár ezek egészen szabatos leírása az



epidemiológia tárgya).

Az egyik alapvető fogalom az *incidencia*. Ezen azt értjük, hogy egy adott populációban egy adott időszakban (pl. év) hány új megbetegedés jelentkezik.

A másik mérőszám a *prevalencia*. Ez általában nem időszakra, hanem időpontra vonatkozik, és azt mutatja meg, és a populációban a betegek számát (illetve számarányát) fejezi ki.

Kérdés, hogy ezekre az adatokra hogyan tehetünk szer. A halál tényét gyakorlatilag a világ minden országában valamilyen módon hivatalosan regisztrálják, és ennek a folyamatnak a részeként lehetőség nyílik a halál okának rögzítésére is. Morbiditási adatgyűjtést végezni sokkal nehezebb. Nem létezik ugyanis olyan zárt, szabályozott és minden esetre kiterjedő folyamat, amely garantálná, hogy minden megbetegedési eseményről adatot szerezhessünk. Aki megbetegszik, nem föltétlenül fordul orvoshoz, s ez nemcsak az önmagától meggyógyuló vagy házilag kezelhető betegségekre igaz. Adataink gyakorlatilag csak azokról az megbetegedésekről vannak, amelyek során történt valamilyen orvosi ellátás.

A morbiditási statisztika további nehézsége, hogy amikor egy betegséget észlelünk, el kell döntenünk, hogy az adott beteg adott betegsége már szerepel-e az adataink között. Ehhez egyrészt szükséges a beteg személyazonosságának követése. Erre Magyarországon a TAJ aránylag jó lehetőséget biztosít. Azonban ezzel koránt sincs megoldva a kérdés. Nem mondhatjuk el hogy ha az adott TAJ+BNO kód pár még nem szerepel adataink közt, akkor új esetről van szó. A kódolás bizonytalanságai miatt előfordulhat, hogy ugyanazt a betegséget két ellátási eset kapcsán eltérően kódolják, és ezért két külön betegségnek látjuk, holott ugyanarról van szó. A fordított állítás sem föltétlenül igaz: ha egy bizonyos TAJ+BNO pár már szerepel a nyilvántartásban nem biztos, hogy nincs szó új megbetegedésről. Hiszen a betegségek jelentős része olyan, ami ugyanabban az emberben többször is előfordulhat.

Ezekre a problémákra nem is lehet univerzális megoldást adni.

Lehetséges, hogy lemondunk a teljes körű adatgyűjtésről, és az incidenciára illetve prevalenciára úgy próbálunk becslést adni, hogy egy reprezentatív lakossági mintán fölmérést végzünk. Ezzel még a látens prevalencia (az ellátásért nem folyamodó betegek) problémáját is elkerülhetjük, főleg, ha a lakossági fölmérés nemcsak kikérdezésnek, hanem vizsgálatokon is nyugszik. A reprezentatív minta fogalma azt jelenti, hogy a vizsgált személyek tekintetében a betegség gyakoriságát befolyásoló tényezők (rizikótényezők) eloszlása megegyezik ugyanezen tényezők eloszlásával a teljes társadalomban. Ilyen tényezők a nem, életkor, fogyasztási szokások (dohányzás, alkohol), egyes foglalkozások, jövedelmi és iskolázottsági helyzet, környezet-egészségügyi hatások stb. A minta reprezentativitásának biztosítása nem lehetetlen, feltéve, hogy ismerjük a rizikótényezőket és azok gyakorisági eloszlását. Viszont a lakossági fölmérés sok élő munkát igénylő drága eljárás, rendszeresen és minden betegségekre kiterjedően nem végezhető.

14.1.3 Regiszterek

A morbiditási adatok előállításának egyik lehetséges módja, hogy egyes – nyilván népegészségügyi szempontból jelentős – betegségekre vonatkozóan regisztereket működtetünk. Ezek olyan adatgyűjtő központok, ahol az adott betegségekre vonatkozó morbiditási, túlélési, esetleg halálozási,



valamint kezelési adatokat szisztematikusan gyűjtik olyan szakemberek bevonásával, akik az adott betegség vagy betegségecsoport természetét, valamint az ellátórendszer működését jól ismerik. A regiszterek adatgyűjtése többnyire jelentéseken alapul, amelyet az ellátók vagy önként – saját céljaikra – vagy jogszabályi kötelezettség alapján jelentenek.

A legelterjedtebb ilyen rendszer a daganatos betegségekre vonatkozó adatgyűjtéssel foglalkozó rákregiszterek rendszere. A konkrét szervezési és adatgyűjtési rendszerek ugyan országonként valamennyire eltérnek, de a fejlett országokban gyakorlatilag mindenütt működik valamilyen adatgyűjtés.

A rákregiszterek általában a BNO II. főcsoportja szerinti háromkarakteres tételeknek megfelelően gyűjtnek adatokat, és ezek szerepelnek a nemzetközi regiszterek adataiban is (EUCAN, GLOBOCAN)

Az utóbbi években Európában és Magyarországon is egyre több szakterületen merült föl igény regiszterek működésére.

Ma már alapvető elvárás a regiszterekkel szemben, hogy statisztikai adataikat elemezhető, továbbhasznosítható módon tegyék nyilvánossá az Interneten keresztül.

14.2 Szakmailag elfogadható további használat

14.2.1 Finanszírozás

A BNO kódok használatának egyik nemzetközi viszonylatban elterjedt esete a különböző finanszírozási, elszámolási rendszerekben történő adatgyűjtés. A BMO 10 második kötetében olvasható egy mondat, amely utal arra, hogy erre a célra a BNO használata külön figyelmet igényel. A magyar gyakorlat szerint nem a hivatalos eredeti BNO-t használjuk erre a célra, hanem egy olyan változatot, amely a BNO kódokat öt karakteren ábrázolja, lehetőséget adva a négy karakteres tételek további finomítására, ami sok esetben meg is történt. Ezt a kódlistát hosszú évek óta az egészségügyért felelős minisztérium által működtetett bizottság tartja karban, és elsősorban a finanszírozási szempontokat veszi figyelembe az egyes módosítások során. Ennek során nem mindig sikerült biztosítani a hivatalos kódrendszerrel történő maradéktalan kompatibilitást és a fogalmi konzisztenciát. Az ötödik karakter használatára vonatkozóan meg kell jegyeznünk, hogy adathelyességi problémát vet föl. Láttuk, hogy a BNO kódolás természetéből adódóan az első három karakter vonatkozásában tíz, a négy karakter vonatkozásában már harminc százalékos reprodukálhatósági hibát kapunk. Az ötödik karakter hozzáadásával az előzőket kijavítani nem lehet, viszont újabb hibák fordulhatnak elő, ennek számszerű mértékét azonban nem ismerjük. Mindenesetre kockázatos megoldásnak tűnik a finanszírozási értékeket függővé tenni az ötödik karakter értékétől.

14.2.2 Minőségbiztosítás

A BNO kódok további releváns használata a minőségbiztosítási célú adatgyűjtés. Ilyenkor az egyébként már létező (jellemzően finanszírozási céllal gyűjtött) adatokból kiemelünk egy-egy betegségre vagy betegségecsoportra vonatkozó ellátási adatokat, és ezekből valamilyen mérhető



paramétert számítunk. (Pl. szívinfarktus esetén 30 napon belüli halálozás)

Erre is azt kell mondanunk, amit a finanszírozási célú használatra, hogy korlátozottan és megfontolások mellett alkalmazható a BNO ilyen célra. Nem egyszer azt tapasztaljuk, hogy a BNO nem tükröz olyan jellemzőket, amelyek az ellátás minőségének jellemzéséhez szükséges volna. Ráadásul az adatok finanszírozási célú torzítása jelentősen zavarhatja a képet.

14.2.3 Adminisztratív célok

A szakmailag még elfogadható célok közt sokszor a legingoványosabb, amikor BNO szerint kódolt adatokat adminisztratív célra, az egészségügyi ellátás működésének szabályozására használunk. Ilyen lehet, ha bizonyos társadalombiztosítási ellátások egyes betegségek főnnállásához kötődnek, és a betegség tényét BNO kódok rögzítésével igazoljuk. Ilyen az is, ha például ha BNO kódokkal határozzuk meg egyes bejelentésre kötelezett betegségek (pl. fertőző betegségek, veleszületett rendellenességek) körét.

Ezekkel a használati módokkal az a probléma, hogy a BNO kódok nem mindig képezik le megfelelően azokat a jellemzőket, amiket az adatgyűjtésben figyelembe szeretnénk venni.

14.3 Helytelen használati módok

A szakaszban már felhívtuk a figyelmet arra, hogy hibás a BNO minden olyan használata, amelyben a beteg ellátása a BNO kódoktól függ. Ez szerencsére nem is elterjedt gyakorlat. De ezen túlmenően hibás az a gyakorlat is, amikor a betegellátás folyamatába ékelődik a kódolás, például amikor a diagnosztikai vizsgálatkérések alkalmával (pl. egy röntgen vizsgálathoz) a kéréslapra BNO kódot kell feltüntetni. Ez azért vált gyakorlattá, mert a vizsgálat elszámolásához a vizsgálatot végző szolgáltatónak BNO kódot is jelentenie kell. A gyakorlat alapvetően azért hibás, mert a vizsgálat kéréskor általában még nincs érdemi diagnózis – hiszen pont ennek érdekében kell vizsgálatot végezni. A BNO pedig nem a klinikai szemléletnek megfelelően képezi le azokat az állapotokat, (iránydiagnózisok, hipotézisek, tüneti diagnózisok) amik alapján a vizsgálatok elvégzésének indokoltságát el tudjuk dönteni. A legnagyobb baj az, ha az így keletkezett kódokat úgy használjuk és dolgozzuk fel, mintha definitív diagnózisokhoz rendelt kódok lennének. Ha tüdőgyulladás gyanúja miatt kérnek mellkas rtg. vizsgálatot, és ehhez a tüdőgyulladás BNO kódját tüntetik föl, majd az így keletkezett adatokból akarjuk a tüdőgyulladás incidenciáját megállapítani, akkor nagyon nagyot tévedhetünk.

Ugyancsak helytelen használati mód a gyógyszer vényeket a BNO kód feltüntetése. A BNO kódok alapján ugyanis sok esetben lehetetlen megállapítani a gyógyszer rendelésének indokolt vagy indokolatlan voltát. A BNO fogalmi rendszere nem vetíthető a hivatalos gyógyszer-indikációk leírásához használt kategóriákra. Sajnálatos módon ezt a gyakorlatot nehéz kiirtani, mert egyes gyógyszerek társadalombiztosítása függ attól, hogy milyen betegség miatt rendelik, ezek a szabályok viszont már BNO kódokkal vannak leírva. Természetesen elegendő lenne a BNO kódot csak ezen esetekben használni.



14.4 Az újrahasznosítás kérdései.

Az informatika fejlődése során egyre gyakrabban fogalmazódik meg az az igény, hogy egy bizonyos céllal rögzített adatokat további célokra is hasznosítani lehessen. Ez az igény abból ered, hogy ha képesek vagyunk különböző adatforrások különböző adatait egységes rendszerben vizsgálni, akkor a rendelkezésünkre álló adatvagyon hasznosulása megsokszorozódik. Számtalan rejtett, máshogyan föl nem tárható összefüggésre derülhet ugyanis így fény.

Eddig azonban éppen azt hangsúlyoztuk, hogy a BNO szerint kódolt adatok minden olyan használata, amely eltér a BNO létrehozásának eredeti céljaitól legalábbis problémás, néha egyenesen káros.

A látszólagos ellentmondást az oldja föl, hogy az adatok újrahasznosítása alapvetően tudományos, kutatási jellegű tevékenység, ami kellő körültekintéssel végezve csakugyan fantasztikus eredményekre vezethet, és ezek fölhasználhatók az egészségügyi ellátás tökéletesítésére. Ehhez természetesen szükség van arra, hogy a statisztikai vagy adatbányászati stb. módszerekkel föltárt összefüggéseket nagyon gondosan elemezzük, a belőlük levont következtetéseket, a korrelációból az oksági kapcsolat fönnállására való következtetést verifikáljuk, igazoljuk. Enélkül csupán hipotézisekig juthatunk el.

A baj akkor áll elő, amikor a tudományos modellalkotás ezen szabályait megkerülve rutinszerű használatba vesszünk olyan adatokat, amelyeknek az adott célra való használhatóságát semmi nem bizonyítja.



15. Az OENO kódrendszer

15.1 Története

Az OENO kódrendszer – az Orvosi Eljárások Nemzetközi Osztályozása – tulajdonképpen nem létezik. Az elnevezés ugyanis onnan ered, hogy a WHO az 1978-ban években kísérleti céllal közreadott egy kódrendszert, amely az ICPM – International Classification of Procedures in Medicine – névre hallgatott. Ezt a kísérleti kódrendszert azért adta közre a WHO, hogy a tagállamokban teszteljék a használatát, majd a tapasztalatok alapján hozzák létre a hivatalos verziót. Ez a végelegesítés azonban nem történt meg, és kikerült a WHO programjából. Helyette az utóbbi években megkezdődött egy ICHI (International Classifications of Health Interventions) nevű nemzetközi beavatkozási kódrendszer (short-list) összeállítása, az ICD-10-AM – a BNO ausztráliai változata (pontosabban az ahhoz kapcsolódó ACHI – Australian Classification of Health Intervention kódrendszer) alapján.

Mivel mai napig nincs hivatalosan közzétett nemzetközi kódrendszer az orvosi eljárásokra vonatkozóan, a 90-es évektől több ország, így Magyarország is, az ICPM-ből kiindulva létrehozta saját nemzeti rendszerét. Ezek sajnos nem tekinthetők nemzetközinek, bár több kevesebb pontossággal összevethetők az ICD-9-CM tevékenységi kódjaival (lásd fejezet)

A magyar adaptáció 1990-91 körül készült, eleinte egységes rendszerként. Később azonban szétválasztották azokat a tételeket, amelyek a járóbeteg szakellátásban alkalmazható és tételesen finanszírozott eljárások azoktól a nagyobb – jellemzően műtéti – beavatkozásoktól, amelyek az aktív fekvőbeteg ellátásban a HBCS rendszerben besorolási tényezőként szerepelnek. A két rendszer karbantartása teljesen elszakadt egymástól, ami természetesen magában rejti az ellentmondás lehetőségét, mivel a két tevékenységi körnek vannak közös elemei. Előfordulhat, hogy ugyanazon eljárásnak a két rendszerben más a kódja, vagy hogy ugyanannak a kódnak más a jelentése.

15.2 Szerkezeti fölépítése

Az eredeti ICPM kódrendszer egy hierarchikusan tagolt egy jel – egy jelentés típusú rendszer. Ez úgy értendő, hogy a különböző eljárások csoportosítva vannak, és a kódkiosztás valamennyire követi is a csoportosítást (félíg beszélő kód), de a nagyobb összefoglaló kategóriák kóddal nem jelölhetők. Így például a műtéti eljárások kódjai mind 5-tel kezdődő számok, de nincs a rendszerben olyan kód, amelyik azt jelentené csupán, hogy „műtét”, vagy a BNO terminológiáját utánozva „műtét k.m.n”.

Ennek az oka aránylag könnyen belátható. A betegségek esetében több okból is előfordulhat, hogy nem tudjuk eldönteni, miről van szó pontosan. Az eljárások esetében nehezen képzelhető el, hogy valaki, aki elvégez egy műtétet, csupán annyit tudjon elmondani róla, hogy „valamilyen műtétet végeztem”. Természetesen a betegségekéhez hasonló bizonytalanság előfordulhatna abban az esetben, ha például kórtörténeti adatok kódolására akarnánk használni a kódrendszert. Ilyenkor lehetséges, hogy a beteg csak annyit tud, hogy mondjuk gyerekkorában átesett valamilyen műtéten, de nem tudja, hogy mi volt az. Az ICPM és annak magyar adaptációja nem erre a célra készült,



hanem csakis arra, hogy az egészségügyi szolgáltatók saját tevékenységüket dokumentálják.

A szerkezeti fölépítés elsődleges az eljárások jellege szerinti csoportosításon alapul, azon belül viszont jellemzően anatómiai osztályozás szerint halad. Az eljárások esetében a lokalizáció talán még a betegségeknel is „megbízhatóbb” jellemző. A laboratóriumi vizsgálatok esetében lokalizáció helyett természetesen kémiai értelemben vett struktúrákról beszélhetünk.

Az ICPM és a magyar adaptáció sem tartalmaz semmilyen lokális vagy globális kódolási szabályt, vagy magyarázatot. A járóbeteg ellátás esetében az úgynevezett Szabálykönyv tartalmazza ugyan az egyes tételek leírását és elszámolhatósági szabályokat, pl. azt, hogy milyen eljárások nem számolhatók el együtt (pl. mert az egyik tartalmazza a másikat) vagy mely eljárások számolhatók el kétszer, ha páros szerven két oldalon végezték. Ezek a szabályok azonban finanszírozási és nem fogalmi szemléletűek. A kódrendszer szemantikáját tehát alapvetően a kódokhoz tartozó megnevezés határozza meg, ami azért is problémás lehet, mert előfordulhat, hogy a különböző orvosi szakmák ugyanazon néven egészen más eljárást értenek, vagy esetleg ugyanannak az eljárásnak lényegesen más változatát végzik. Pl. a szemfenék-tükrözést az ideggyógyászatban és a szemészetben is végzik, de az ideggyógyászatban kizárólag az úgynevezett „pangásos papilla” tünet megállapítására vagy kizárására, ezzel szemben a szemészetben az ér- és ideghártya állapotának részletes vizsgálatára irányul.

Az OENO nem tartalmaz semmilyen kereszthivatkozást, az egyik tétel nem utal a másikra. Erre nem is igen lehet szükség, legfőljebb azokat az eseteket volna érdemes formálisan jelölni amikor egy összetett eljárás egyes részeinek szintén van külön kódja a rendszerben – mivel önállóan is végezhető. A kódrendszer jelenlegi állapotában ez nincs kidolgozva, utalások csak a már említett Szabálykönyvben fordulhatnak elő.

15.3 Szintaxis

Az OENO kódok, mind a járó, mind a fekvőbeteg ellátási jelentésekben használt változatban, eredetileg öt numerikus karakterből álltak. A rendszer karbantartása során szükségessé vált betűk használatának lehetővé tétele, jellemzően az ötödik pozícióban.

Eszerint a kifejezhető jelentések száma a betűk használata nélkül elméletileg százezer. Ezt természetesen korlátozza, hogy az első karakter követi a hierarchikus csoportosítást. Az első helyen álló 1 az általános vizsgáló eljárásokat, a 2 a laboratóriumi vizsgálatokat, a 3 a képzővizsgálatokat, a 4 az egyéb vizsgálatokat az 5 a műtéteket jelenti stb. Eszerint csoportonként tízezer kategória megkülönböztetésére van lehetőség.

A magyar változat karbantartási folyamatai során ez az eredeti fölosztás sérülhetett. Ráadásul a kódrendszerbe belekeveredtek szemantikailag idegen elemek, például 0-val kezdődő kódokat használnak egyes, a kezelés során fölhasznált nagyobb értékű eszközök jelölésére.

15.4 Használati mód

A jelenlegi magyarországi gyakorlat megfelel a kódrendszer kísérleti változatának létrehozásakor



szem előtt tartott célnak, miszerint a kódrendszer arra szolgál, hogy az egészségügyi szolgáltatók saját tevékenységüket jelenteni tudják.

A jelentések a járó- és a fekvőbeteg szakellátás vonatkozásában tartalmaznak tevékenységi kódokat. Mindkét használati eset szorosan összefügg ezen ellátások finanszírozási technikájával, ami a kódrendszer tartalmára erősen rányomja a bélyegét.

A járóbeteg ellátás finanszírozása alapvetően az úgynevezett „fee for service” módszerrel történik, ami azt jelenti, hogy minden egyes elvégzett tevékenység költségét közvetlenül téríti meg a finanszírozó. Vagyis a rendszer hasonlít például egy olyan gépjármű javító műhely számlázási gyakorlatához, ahol az egyes elvégzett műveleteknek normatív ára van, ami nem függ attól, hogy a konkrét esetben a szerelő mennyit dolgozott vele. (Pl. egy kerék le föl szerelése, egy gyújtógyertya cseréje stb.) Az ilyen rendszer megkívánja, hogy a kódrendszer valóban minden elvégzett művelet leírására alkalmas legyen. (Ez alól kivételt csak azok a tevékenységek képezik, amelyek standard, kötelező részei az ellátásnak. Így például nincs kódja a beteg tájékoztatásának saját állapotáról, vagy az ellátás dokumentációjának.)

Nem feladatunk ennek a finanszírozási technikának a sajátosságait részletesen ismertetni, de azt jeleznünk kell, hogy ez a használati mód azzal a következménnyel jár, hogy a rendszernek aránylag gyorsan kell követnie az orvosi gyakorlat fejlődését. Az ebből származó problémákra a részben térünk ki.

A másik használati eset az aktív fekvőbeteg-ellátás, amely normatív rendszer szerint működik. Ennek lényege, hogy az ellátási eseteket néhány alapvető jellemző alapján egy csoportrendszerbe soroljuk, (Lásd , 16.2) a térítés pedig a csoport átlagköltségén történik. Ebben a rendszerben tehát nem szükséges minden elvégzett tevékenység részletes jelentése, hanem csakis az eljárásokat kell figyelembe venni, amelyek az átlagos költség alakulására meghatározó jelentőséggel bírnak, egyszerűbben amelyek kifejezetten nagy költséggel járnak. Ilyenek elsősorban a műtétek, egyes nagyon drága gyógyszeres kezelések (daganatellenes kemoterápiás protokollok) stb.

Az ilyen eljárásoknak a leírása viszont lényegesen részletesebb, mint amit maga a kód kifejez. Rögzíteni kell a műtéti beavatkozás dátumát, utalni kell arra, hogy a főnnálló betegségek vagy szövődmények közül melyik miatt végezték, milyen módon történt az érzéstelenítés stb. illetve, hogy melyik szervezeti egység (kórházi osztály) végezte – ez ugyanis nem mindig esik egybe azzal az osztállyal, ahol a beteg egyénként fekszik.



16. További orvosi kódrendszerek

16.1 Az FNO

A BNO kódrendszer a betegségeket osztályozza, de nem tartalmaz semmilyen utalást egy adott megbetegedés további jellemzőire, például súlyosságára vagy a betegség következtében fennálló funkciókárosodás mértékére. Erre a célra a WHO a Funkcióképesség, fogyatékoság és egészség Nemzetközi Osztályozása (FNO) kódrendszert dolgozta ki, angol nevén International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF).

A kódrendszernek Magyarországon egy nagyon leegyszerűsített változata került csupán bevezetésre, amely összesen 534 tételt tartalmaz, amely voltaképpen csupán 89 funkciót sorol föl. A kódok szintaxisa N9999 vagyis egy betű négy szám. Az első négy karakter meghatározza a 89 funkció valamelyikét, az utolsó pozícióban lévő számjegy pedig a funkciózavar mértékét egy meglehetősen önkényes nullától négyig terjedő skálán (0 = „nincs probléma” 4=„totális probléma” illetve a 8-as számjegy a „k.m.n”)

A magyar változat strukturálatlan egy jel – egy jelentés típusú rendszer, a kategóriák szemantikája nagyon tisztázatlan. Mit jelenthet például az „Egészségmegőrzés mérsékelt probléma” megnevezésű kategória?

A magyar változat szintaxisa is helytelen, ugyanis magyar változatban szereplő ötödik karakter a hivatalos kódrendszerben „qualifier”-ként (minősítő) szerepel, ami nem része a kódnak. A kódok csak a magát a funkciót jelölik, a minősítő utal a károsodás mértékére. A minősítőnek a kódba történő beolvasztása azért fatális hiba, mert a hivatalos kódrendszer az ötödik karaktert hierarchikus aláosztásként használja. A magyar változatban a 'b1141' azt jelenti, hogy „Tájékoztatói funkciók (enyhe probléma)”, a hivatalos ICF-ben viszont csupán „térbeli orientáció”-t jelent, aminek lehetnek 0-tól 4-ig terjedő minősítője, illetve 8-as „k.m.n” és 9-es „not applicable” (az adott esetben nem értelmezhető) jelzése.

16.2 A HBCS röviden

A HBCS (Homogén Betegség CSoportok) az aktív fekvőbeteg-ellátás finanszírozási kategóriáinak rendszere. Nem fogalmi klasszifikáció, mivel a kategóriáknak nincs kizárólagos közös tulajdonságon alapuló szemantikája.

Tévesen időnként metaklasszifikációnak szokták hívni ez a kifejezés azonban olyan klasszifikációt jelent, amely klasszifikációkat osztályos (A „klasszifikáció nomenklatura” megkülönböztetés egy kételemű metaklasszifikáció, mert az osztályozási rendszereket egy kételemű rendszerbe osztályozza)

Az elnevezés onnan származik, hogy a HBCS egy klasszifikációra épülő, továbbklasszifikáló rendszer, amely az ellátási eseteket BNO és OENO kódok alapján olyan osztályokba sorolja, amelyek költség szempontjából hasonlóak, pontosabban és elméletileg egy olyan osztályozási rendszer amely úgy van kialakítva, hogy az egy csoportba tartozó esetek költségének szórása



minimális legyen.

Szemantikája már csak azért sincs, mert a rendszer karbantartása során egyes esetek átkerülhetnek egyik osztályból a másikba, például ha a különböző költség összetevők árváltozása, vagy a szokásos ápolási idő az orvosi gyakorlat fejlődése miatt megváltozik.

A HBCS tehát fogalmi szempontból önkényes csoportosítás, amely kizárólag kontingens tulajdonságokon alapszik. Igaz ugyan, hogy az egyes osztályok kialakításakor az ellátás orvosi jellemzőit is figyelembe veszik bizonyos határok között, de ez csak annyit jelent, hogy egymástól szakmai szempontból nagyon távol eső betegségek vagy műtéti eljárások eseteit akkor sem sorolják egy osztályba, ha azok költség szempontjából nagyon hasonlóak.

A csoportok a besorolási szempont szerint alapvetően kétfélék lehetnek, műtéti és betegség szerinti besorolások. Az első esetben az elvégzett műtét képezi a besorolás alapját, nagyjából függetlenül a fennálló betegségektől, a másik esetben viszont az ápolás okát képező betegség alapján történik a besorolás, nagyjából függetlenül attól, hogy milyen tevékenységeket végeztek az ellátás során.

A csoportoknak az alábbi jellemzőik vannak:

1. Kód A csoport egyedi azonosítója
2. Megnevezés Rövid névszói kifejezés amely a csoport orvosi tartalmára utal
3. Súlyszám Egy olyan arányszám, amely azt fejezi ki, hogy az adott csoportba tartozó esetek átlagos költsége hogyan aránylik az összes kórházi ellátási eset átlagos költségéhez. Tehát az egy körüli súlyszámok átlagos költségű csoportokat, az egynél magasabb súlyszám nagy költségű ellátásokat, az egy alatti súlyszám alacsony költségű ellátásokat jelent.
4. Alsó határnap Azt az időt jelenti amelyet statisztikai eloszlási adatok és adminisztratív döntés alapján úgy tekintünk, hogy ha az ellátás ennél rövidebb ideig tartott, akkor az nem tekinthető teljes értékű, befejezett ellátásnak. (Pl. a beteg saját elhatározásból távozott stb.)
5. Felső határnap Azt az időt jelenti, amelyet statisztikai eloszlási adatok és adminisztratív döntés alapján úgy tekintünk, hogy ennyi idő alatt az ellátásnak be kellett fejeződnie. A hosszabb ápolási eset tehát vagy hibás ellátás következménye, vagy a beteg valamilyen egyéb, a betegségtől független okból nem volt elbocsátható. (Hozzá tartozó beteg, hajléktalan személy hideg időben stb.)
6. Normatív ápolási idő – A csoportba tartozó esetek átlagos ápolási ideje napokban kifejezve.

Ezek az attribútumok a HBCS finanszírozás szükséges paraméterei. A finanszírozási technika részleteinek ismertetése nem tárgya ennek a könyvnek

A fejezet további részében röviden bemutatunk még néhány – hazai használatban nem szereplő kódrendszert, amelyeknek valamilyen értelemben figyelemre méltó sajátosságai vannak



16.3 SNOMED-3

16.3.1 A SNOMED-3 fő jellemzői

Ez a kódrendszer tulajdonképpen ma már elavultnak tekinthető, a címben jelölt harmadik verzió az 1990-es évek elején készült, azóta két új, lényegesen eltérő verziója jelent már meg. (A jelenlegi verzió a SNOMED-CT olyan tulajdonságokkal rendelkezik amelyek tárgyalása meghaladja a könyvünk kereteit, ugyanakkor még nem annyira kiforrott, hogy meg lehetne ítélni, lesz-e jelentős gyakorlati szerepe.)

Mégis fontosnak tartjuk a SNOMED -3 ismertetését, mert olyan tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek eléggé egyedülállóak, didaktikai szempontból fontosak, ugyanakkor az is tanulságos, hogy nem használata nem terjedt el széles körben.

A SNOMED elnevezése a *Systematized Nomenclature of MEDicine* két fontos dolgot árul el önmagáról. Az egyik, hogy nomenklatúráról van szó, pontosan abban az értelemben, ahogyan a () szakaszban tárgyaltuk. A „systematized” vagyis rendszerezett kifejezés pedig azt hivatott jelezni, hogy a SNOMED kategóriái szigorú fastruktúrákba vannak rendszerezve. A többszörös hierarchia probléma elkerülése érdekében pedig a fogalmakat nem egyetlen hierarchiába foglalja, hanem összesen tíz úgynevezett dimenzióba rendezi, és az ezekből származó kódokat szabadon kombinálhatjuk. A SNOMED mindegyik dimenziója tehát önmagában hierarchikus, együttesen pedig kombinatorikus rendszer. A dimenziók hierarchiája teljesen explicit, nemcsak az alsó szintű, hanem minden följebbi összefoglaló kategóriának is saját kódja van, ami ugyanúgy használható, mint az alsó szintű kategóriák kódjai. A kódok beszélő kódok, vagyis a kód kiosztás pontosan követi a hierarchiát.

Dimenziói a következők

T - Topográfia Az anatómiai fogalmak rendszere

M – Morfológia a patológiás szerkezeti elváltozások rendszere, beleértve a sejtszintű vagy szövettani elváltozásokat. A BNO kiegészítő M kódjai tulajdonképpen ennek a dimenzióknak a daganatokra vonatkozó részei, ez a SNOMED-3 egyetlen gyakorlati használatba került része.

P – Procedúrák Az orvosi eljárások, tevékenységek rendszere

C -Kémiai szerek és gyógyszerek (Drugs and Chemicals) A vegyi anyagok, mérgek, gyógyszerként használt vegyületek rendszere

D – Betegségek (Diseases) A betegségek rendszere

F – Funkciók A funkciók és funkcionális elváltozások rendszere (logikája hasonlít az FNO-hoz)

L – Élőlények (Living organs) Nem a teljes biológiai rendszertan felölelő osztályozás, hanem az egészségügyi szempontból, elsősorban élő kórokozóként szereplő élőlényeké

A – Fizikai hatások (Physical Agents) azon fizikai tényezők rendszere, amelyek kórokként vagy esetleg terápiás hatásként előfordulhatnak

S – Szociális környezet – az egészségi állapotra hatással bíró környezeti, szociális tényezők



G – Általános kifejezések és módosítók (General terms and modifiers) Ez a dimenzió a SNOMED legizgalmasabb tulajdonságát adja, olyan önmagában jelentéssel nem bíró elemeket tartalmaz, amely a SNOMED lehetőségeit hallatlan mértékben kiszélesíti. Részletesebben +++ ismertetjük.

A kódok szintaxisa egy betű (amely a megfelelő dimenziót azonosítja, tehát értéke T,M,P,F,C,D,F,L,A,S,G lehet) és egy dimenzióként változó hosszúságú numerikus sorozat. A hierarchia szinteket a kód úgy jeleníti meg, hogy az általános kategóriák kódja jobbról a hierarchiaszintnek megfelelő számú 0-át tartalmaz. (egy szint természetesen nem egy karakter lehet, hanem kettő vagy több is, hiszen akkor minden szinten csak tíz aláosztás volna lehetséges)

16.3.2 A SNOMED használati módjai

Dimenziókénti hierarchikus használati mód

A G dimenzió kivételével SNOMED mindegyik dimenziója önmagában is használható. Mint említettük, ezek szemiotikai jellegüket tekintve hierarchikus rendszerek (lásd) a dimenziók adta kereteken belül lehetőséget adnak általánosabb vagy konkrétabb fogalmak jelölésére, bármilyen rendszerben építőelemként használhatók. A szövettani elváltozások kódolására az M dimenzió megfelelő részeit a gyakorlatban sok helyen így is használják. Természetesen a kódok csak dolgok jeleként használhatók, ezen a szinten állítások nem fogalmazhatók meg.

Egyes dimenziók, pl. a betegségek és eljárások tartalmaznak elemi, általános és összetett fogalmakat is. Például a P dimenzióban találunk olyan kódot, amelynek a jelentése az, hogy valaminek az eltávolítása, és olyat is, ami azt jelenti, hogy „tonsillectomia” vagyis a mandulák eltávolítása (mandulaműtét) Ezeknek az összetett fogalmaknak az alkalmazása azonban egyfajta redundanciát eredményez, hiszen ezek ábrázolhatók a következő bekezdésben bemutatott kombinatorikus módon is.

Kombinatorikus használat

Az egyes dimenziókból vett elemek kombinációiból összetett kifejezések állíthatók elő. Az előbbi példánál maradva a mandulaműtét kifejezhető a „mandula” és az „eltávolítás” generikus eljárás kódjával

T-mandula P-eltávolítás

(Példáinkban konkrét kódértékeket nem szerepeltetünk, a dimenzió kezdőbetűje után álló dőlt betűs szöveggel helyettesítjük a kódokat a könnyebb értelmezhetőség kedvéért.)

Ez a kombináció tehát egyenértékű a P-*tonsillectomia* kóddal jelölt kategóriával. Az egyenértékűséget a SNOMED sok esetben kereszthivatkozásokkal jelöli is, sajnos azonban a kereszthivatkozások rendszere soha nem készült el teljesen.

Kérdés az, hogy erre a redundanciára miért van szükség. A SNOMED -3 szerkesztői úgy ítélték meg, hogy a felhasználóknak nem föltétlenül lesz kedvük minden fogalmat elemeire bontva kódolni, és határozottan igényelni fogják, hogy egy átfogó orvosi nomenklátúra tartalmazza a mindennapos gyakorlatban használt összetett fogalmakat. A SNOMED tehát egyszerre pre- és poszt-koordinált rendszer. A megoldás elfogadható, de akkor volna teljes értékű, ha valamennyi pre-koordinált kategória elemi bontása (kereszthivatkozásai) ki lenne dolgozva.



A SNOMED-3 mintegy 120 000 tételből állt, ha ezt (elméletben) egyenlően elosztanánk a tíz dimenzióra, darabonként 12 000 jutna mindegyikre. Ez összesen $12 \cdot 10^{13}$ jelentés kódolására adna lehetőséget, vagyis százhusz billió fogalmat tudnánk kezelni. Persze az egyes dimenziók száma nem azonos, és a kombinációk jelentős része értelmetlen önellentmondó vagy értelmezhetetlen. Ezzel a számmal csupán érzékeltetni akartuk a kombinatorikus rendszerek hihetetlen kifejező képességét.

A G dimenzió önmagában nem használható, de kombinatorikus használati módban már igen. Az itt szereplő kódok egy része módosító jel. Jelölhetjük például egy diagnózis bizonyosságát (feltételezett betegség, gyanú, igazolt diagnózis stb.) illetve időbeliségét, hogy ti. nem most, hanem régebben állt fenn, vagy akár azt, hogy nem az adott beteg szenvedett benne, hanem a családjában, környezetében fordult elő. Ugyanígy múltbeli vagy tervezett műtéteket, vizsgálatokat is leírhatunk. A BNO vagy az OENO rendszerekben ilyesmire nincs, vagy csak nagyon korlátozottan és pre-koordinált módon van lehetőség.

Nevezzük az első két használati mód során előállítható jeleket, tehát bármely SNOMED kódot önmagában, vagy tetszőleges számú dimenzióból vett egy-egy kód kombinációját SNOMED kifejezésnek.

Ez a két tulajdonság, vagyis a kombinatorikus lehetőségek és a módosítók használata már önmagában nagyon erős rendszerré teszi a SNOMED-et az eddig megismert klasszifikációkhoz képest. A következő használati mód azonban ezen is túllép és egészen sajátos lehetőségeket kínál.

A SNOMED használata formális nyelvként

A G dimenzió az imént említett módosító jeleken kívül tartalmaz olyan kapcsoló elemeket, amelyek révén SNOMED kifejezések összekapcsolhatók. Ezek a kapcsoló jelek a kifejezések közötti különféle relációkat jelölhetnek, pl. oksági kapcsolatot, vagy időbeliséget stb.

A SNOMED ezen használati módja kielégíti a formális nyelvekre vonatkozó meghatározásunk valamennyi elemét.

Adott egy véges szimbólumkészlet (a mintegy 120 000 SNOMED kód) amelyből véges hosszúságú stringek készíthetők. Az egy hosszúságú stringek az egyszerű, dimenziókénti használati módot, a tíznél nem hosszabb stringek a kombinatorikus használati módot képviselik. A G dimenzió kapcsolóinak bevezetésével azonban tetszőleges hosszúságú „szerelvények” állíthatók elő mindezekből. Ha el akarjuk mondani például, hogy egy mandulaműtetre krónikus mandulagyulladás miatt került sor, akkor erre több lehetőségünk is van:

P-tonsillectomia G-oka D-krónikus_tonsillitis

Ebben az esetben a pre-koordinált, összetett kategóriákat használtuk. De ugyanez leírható így is:

P-eltávolítás T-mandula G-oka D-idült_gyulladás T-mandula

Nevezzük SNOMED formulának a legalább két SNOMED kifejezésből és az őket G kapcsolóelemekből álló stringeket!

Tehát az utóbbi formula azonban sok kérdést fölvet, amit a következő szakaszban taglalni fogunk. Most csak arra hívjuk fel a figyelmet, hogy ebben a formulában a T dimenzióból két kód is szerepel.



A SNOMED kifejezéseket (tehát az első két használati módban megengedett szerkezeteket) úgy határoztuk meg, hogy azok tetszőleges számú dimenzióból *egy-egy* kódot tartalmazhatnak. Vagyis az iménti formula nem lenne kifejezhető pusztán kombinatorikus használati mód esetén.

A formális nyelvként való használat a kombinatorikus használati mód már amúgy is hihetlenül nagy kifejező erejét gyakorlatilag korlátlanra növeli. Hiszen azt is leírhatnánk, hogy a fenti esetben az idült mandulagyulladásban milyen kórokozó játszott szerepet, milyen vizsgálattal azonosították a kórokozót és hogy ezért korábban milyen gyógyszeres kezelésben részesült a beteg, akinek a családjában már volt mandulaműtéten átesett személy, és egyébként egy nyirkos lakásban lakik és foglalkozására nézve hegedűművész, stb.

Ha a SNOMED ilyen meglepő képességekkel rendelkezik, akkor válaszolnunk kell arra kérdésre, hogy használata miért nem terjedt el.

16.3.3 A SNOMED-3 kritikája

A SNOMED-3 elméleti lehetőségeit a gyakorlatban több tényező korlátozza. Ezek közt vannak praktikussági szempontok, jelesen az, hogy olyan bonyolult dolgok leírására képes, amelyeket nem szoktunk kódolt formában kezelni, és nem világos, hogy ki és hogyan állítaná elő a kódolt információt. Az eredetileg szöveges formában keletkező adatokat valakinek le kellene fordítania a SNOMED nyelvére. Az ehhez képest egyszerű BNO kódolás is sokszor okoz gondot. Azt, hogy a kódolást automatizálni lehessen, tehát a leírt szöveget számítógép fordítsa le, még annyira sem tudjuk megoldani, mint az automatikus BNO kódolást. Mivel a SNOMED nem klasszifikáció, hanem nomenklatúra, tehát konkrét betegek klinikai állapotának leírására való, nem engedhető meg 10-20 % kódolási hiba, hiszen ezzel a beteg kárt szenvedhetne.

A SNOMED használatának azonban vannak elméleti korlátai is. Minden látszólagos eleganciája ellenére szemantikája nem világos. Azt mondtuk, hogy a *T-mandula P-eltávolítás* azt *jelenti*, hogy mandulaeltávolítás. De miért is jelentené azt? Pusztán egymás mellé tettünk két kódot, mintha két atomot egymás mellé tennénk, és azt várjuk, hogy egy molekulát alkossanak. Nem tisztáztuk, hogy a két kódnak mi a szemantikai vagy egyszerűen nyelvtani viszonya egymáshoz. A *mandula* alanya vagy tárgya az *eltávolítás*nak? Az előbb még magától értetődőnek tekintettük, hogy a tárgya, de ez csak azért van, mert mi emberek *tudjuk* hogy a tonsilla mint anatómiai képlet nem szokott semmit eltávolítani. Egyébként nem jól tudjuk, éppen az a szerepe, hogy eltávolítson egy rákat kórokozót a szervezetünkben.

Mivel a poszt-koordinált rendszerben semmilyen korlátozás nincs a megengedhető kombinációkra, leírhatjuk ezt is:

D-idült_gyulladás T-mandula P-eltávolítás

De mit jelent ez? Az első két kód kiolvasható úgy mint idült mandulagyulladás. A második kettő, mint mandulaműtét. De szabad-e kétszer „főlhasználnunk” a mandula kódját. Függhet-e a kombinációk jelentése a sorrendtől? Írhatjuk ezt is:

T-mandula P-eltávolítás D-idült_gyulladás

Minél bonyolultabb kifejezéseket vagy formulákat állítunk elő, annál nagyobb lesz a szemantikai



bizonytalanság. A

P-eltávolítás T-mandula G-oka D-idült_gyulladás T-mandula

formula ugyan látszólag egyértelműbb, mint a *D-idült_gyulladás T-mandula P-eltávolítás* kifejezés, de ez is csak az intuitív értelmezés miatt van így. Valójában nem adtunk világos szabályt arra, hogy a *G-oka* kapcsolóelem mit kapcsol össze egymással. Lehet, hogy csak a mandulát okozza az idült gyulladás? Vagy az idült gyulladás által okozott mandula eltávolítja a mandulát? Persze ezek ránézésre értelmetlen interpretációi a formulának, de azt szeretnénk érzékeltetni, hogy a SNOMED-3 azért nem érte el a célját, mert az ilyen típusú kérdésekre nem született válasz. A rendszer alkotói megelégedtek azzal, hogy mi emberek képesek leszünk helyesen értelmezni a kifejezéseket és formulákat. De mi emberek még könnyebben értelmezzük mindezt úgy, hogy ha természetes nyelven mondják el, s magunkat is szívesebben és könnyebben fejezzük ki a saját nyelvünkön. Viszont ami az igazi előny lenne, a gépi feldolgozhatóság, az sokkal erősebb, jobban kidolgozott nyelvtant igényelt volna.

Be lehetett volna például vezetni zárójelezési szabályokat, és kimondani, hogy a kapcsolók a tőlük jobbra és balra álló zárójeles kifejezések relációját írják le:

(P-eltávolítás T-mandula) G-oka (D-idült_gyulladás T-mandula)

Ez a jelölés máris egy sor félreértelmezést kiiktatna. De persze önmagában nem volna elég arra, hogy a SNOMED jól definiált szemantikával rendelkezzen.

Nem is tűnik logikusnak, hogy valaki létrehozzon egy egészségügyi formális nyelvet, bár több ilyen kísérlet történt. Ezeket azonban felülírta az, hogy olyan általános célú szabványos nyelvek születtek amelyek a szemantikus világháló technológia bármely szakterületen alkalmazni tud, és mint az informatikában általában lenni szokott, az univerzális sok célra hasznosítható megoldások kiszorítják a drága és nehézkes korlátozott területen használható megoldásokat.

A SNOMED persze ettől függetlenül hallatlanul értékes egy olyan formális nyelv szótáraként alkalmazva, amely univerzálisan használt nyelvtanra épül.

16.4 BNO változatok

A BNO a legelterjedtebb nemzetközi szabványos egészségügyi klasszifikáció, de használata korántsem egységes. Ennek egyik oka, az hogy az egyes országok nem egyszerre veszik át az új verziókat. Volt olyan idő, amikor egyes országok már a BNO-10-es, más országok még a 8-as verziót használták, és ma, amikor már a 11-es verzió készül, számos országban használják a 9-est.

A másik ok, hogy egyes országokban olyan használati igények merültek föl, amit az eredeti BNO nem támogatott. Az USA-ban ezért a BNO 9 módosításával egy olyan változatot hoztak létre, amely nem általában népegészségügyi statisztikai célra szolgál, hanem az egészségügyi intézmények tevékenységének nyomon követésére. Ezt a BNO *klinikai változatának* nevezték, és ICD-9-CM néven szokták emlegetni (International Classification of Diseases – Clinical Modification). Az ICD-9-CM mai napig a hivatalos kódrendszer az amerikai kórházi ellátások vonatkozásában, mind a betegségekre, mind az eljárásokra vonatkozóan, viszont a halálozási statisztika tekintetében 1999 - ig az ICD9-et azóta az ICD-10-et használják. Az ICD-9-CM leginkább abban különbözik ugyanis az



eredeti ICD-től, hogy eljárások kódolására is alkalmas.

Mivel – mint említettük – a mai napig sincs standard nemzetközi kódrendszer az orvosi eljárások kódolására, több ország átvette az ICD-9-CM-et. Mivel a betegségek kódolására szolgáló rész eredetileg megegyezett a BNO illetve ICD-9-cel, ebből nem származott különösebb probléma. A későbbiekben azonban a fejlődés némileg divergált, a BNO 10 átvételére hivatalosan a mai napig nem került sor (noha elkészült az ICD-10-CM is), ma ez az körülmény nehezíti a nemzetközi statisztikák elkészítését.

Az ICD-9-CM -hez hasonló változat a BNO ausztrál módosítása, az ICD-10-AM. Ez a BNO 10-zel teljesen megegyezik a háromkarakteres tételek szintjéig, ezáltal biztosítja a nemzetközileg összehasonlítható statisztikai adatok szolgáltatását, ugyanakkor a negyedik és ötödik karakteren saját aláosztásokat tartalmaz.

16.5 Egyebek

Az orvosi, egészségügyi kódrendszerek száma egyébként igen nagy. Csupán néhányat említünk meg, elsősorban azokat, amelyek a nemzetközi szakirodalomban aránylag gyakrabban szerepelnek. A fejezet végén csak mindenféle ismertetés nélkül listászerű felsorolást adunk, amely még mindig nem teljes.

A WHO egymaga a klasszifikációk egész családját gondolja (Family of international classifications) A megismert BNO, az FNO és a készülőfélben lévő ICHI az alap, vagy referencia klasszifikációk, az alább felsorolt ICPC és ICNP úgynevezett származtatott klasszifikációk, amelyek az egészségügyi szolgáltatások egy-egy területére vonatkoznak

1. ICPC - *International Classification of Primary Care* (Az alapellátás nemzetközi klasszifikációja) Az alap- (házi orvosi) ellátás folyamatainak leírására készült, az orvoshoz fordulás okát, a feltárt problémákat, betegségeket és a nyújtott szolgáltatásokat reprezentálja
2. ICNP, - *International Classification for Nursing Practice* (Az ápolási gyakorlat nemzetközi klasszifikációja) Az ápolási diagnózisok (ezek jellemzően NEM betegségek!) eljárások, és ezek eredményének kódolására szolgál. Bár a WHO hivatalos kódrendszere, a szerzői jog a Nemzetközi Ápolási Szövetség (International Council of Nursing) tulajdona
3. CPT - *Current Procedural Terminology* Amerikában elterjedt tevékenységi kódrendszer, az amerikai biztosítók elszámolási rendszereiben használatos.
4. LOINC - *Logical Observation Identifiers Names and Codes* Elnevezése kicsit furcsa, („Logikai megfigyelési azonosítók, nevek és kódok”) főként laboratóriumi vizsgálatok, de általában orvosi megfigyelések jellemzőinek rögzítésére szolgáló eléggé robusztus rendszer. Kifejezetten különböző rendszerek közötti egészségügyi adatcsere támogatására készült. Előnye sok más kódrendszerrel szemben, hogy „public domain” productum, térítésmentesen, szabadon felhasználható.
5. UMLS *Unified Medical Language System* (Egysített orvosi nyelvi rendszer) tulajdonképpen nem tipikus kódrendszer. Az Amerikai Nemzeti Orvosi Könyvtár hozta létre azzal a céllal, hogy egységes rendszerbe foglalja az összes jelentős orvosi, egészségügyi



terminológiai rendszert. Elsősorban szakirodalom-kutatási szemléletű a benne ábrázolt fogalmi kapcsolatok nem szükségszerűen generikus relációk, hanem igyekeznek követni a szakcikkek után kutató szakemberek gondolkozását, a keresésekhez használat „szűkebb” és „tágabb” jelentéstartalommal bíró kifejezések relációrendszerét.



További egészségügy kódrendszerek, klasszifikációk:

ATC/DDD Gyógyszerek osztályozása <http://www.whocc.no/atcddd/>

DSM Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders

<http://allpsych.com/disorders/dsm.html>

DSM Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders

<http://allpsych.com/disorders/dsm.html>

ICD-O-3 International Classification of Diseases for Oncology, Third Edition

ICD-10-NA Application of the International Classification of Diseases to Neurology

ICD-10 for Mental and Behavioural Disorders

ICD-DA Application of the International Classification of Diseases to Dentistry and Stomatology

<http://www.who.int/classifications/icd/en/>

ICD-10-PCS American procedure codes

http://www.cms.hhs.gov/ICD9ProviderDiagnosticCodes/08_ICD10.asp

ICECI International Classification of External Causes of Injury

<http://www.who.int/classifications/icd/adaptations/iceci/en/index.html>

MedDRA Medical Dictionary for Regulatory Activities

<http://www.meddrasso.com/MSSOWeb/index.htm>

MeSH <http://www.nlm.nih.gov/mesh>

NANDA North American Nursing Diagnosis Association International Taxonomy

<http://www.nanda.org/html/taxonomy.html>

Technical aids for persons with disabilities: Classification and terminology ISO9999

<http://www.who.int/classifications/icf/iso9999/en/>

TNM Classification of tumour size, lymph node involvement and metastasis

<http://www.uicc.org/index.php?id=508>

Semmelweis Egyetem

Cím: 1085. Budapest, Üllői út 26.

Telefon: +36 (1) 459-1500

E-mail: hirek@semmelweis-univ.hu

Honlap: <http://semmelweis-egyetem.hu>



A projektek az Európai Unió támogatásával valósulnak meg.



17. Kis kódrendszerek

A magyar egészségügy rendszerében a betegforgalmi jelentésekben nem szerepelnek szabad szöveges információk. Talán a dátum típusú mezőkön kívül minden adat kódolt. A BNO és az OENO kódrendszereken kívül tehát számos úgynevezett kis kódrendszer létezik amelyek kettőtől százazs nagyságrendig terjedő elemből állnak.

17.1 Fogalmi kis kódrendszerek

Nem térünk ki valamennyi kis kódrendszer részletes ismertetésére, sajátosságait néhány példán mutatjuk be

17.1.1 A beteg neve

Kétségtelenül a legkisebb fogalmi kódrendszer, összesen két értéke van 1-es a férfiak, 2-es a nők jelzésére szolgál. Ez annyira egyszerű, hogy azt gondolnánk, semmit nem lehet elrontani ebben. De nem így van. Tényleges jelentésekben ezen a pozíción 0-tól 9-ig minden számjegy, sőt időnként betű is előfordul. Ez még aránylag könnyen kezelhető adatminőségi probléma. Érdekesebb megvizsgálni, hogy ugyanazon személyről szóló jelentésekben milyen gyakran fordul elő, hogy eltérő nemmel szerepelnek. Egy vizsgálatban azt találtuk, hogy ez az esetek 2 %-ében mutatkozik. Ez azért fontos adat, mert ez gyakorlatilag tisztán billentyűtévesztésnek tekinthető, egy karakter bevitelének ennyi a spontán technikai hibája.

17.1.2 Szakmakódok

Az egészségügyi szolgáltatók szervezeti egységei meghatározott szakmai tevékenységre vonatkozó működési engedély alapján tevékenykedhetnek. Az eljárást és az engedélyekben szerepeltethető szakmák jelenleg érvényes felsorolását és kódjait a 2/2004. (XI. 17.) EüM rendelet tartalmazza. A lista rengeteg olyan problémát vet föl, ami a fogalmi osztályozás nehézségeire mutat.

Először is tisztázatlan, hogy mi tekintendő szakmának. A listában számos olyan tétel szerepel, amely aligha tekinthető annak. Például a „munkahigiénés tevékenység” már nyelviileg is árulkodó, hiszen a *tevékenység* egészen más entitás, mint a szakma. A rendeletben felsorol „szakmák” jelentős része nem feleltethető meg az orvosi szakvizsgák rendszerének.

További probléma, hogy a felsorolt szakmák közül sok egy másik általánosabb szakmán belüli specialitás. Ez fogalmi hierarchiához vezet, amit egyes esetekben a kódrendszer jól le is képez, elkülöníti a „szakmacsoport” és a „szakma fogalmát” Ilyen például a 04 – Szülészet - nőgyógyászat, amin belül 0405 – szülészet és a 0406 – nőgyógyászat szerepel. Nincs megoldás azonban az örökös jelentkező többszörös hierarchia problémára: a gyermek szemészet (0508) a csecsemő- és gyermekgyógyászat (05) alatt szerepel, jóllehet szemészek végzik.

17.2 Azonosítási rendszerek

Ebben a fejezetben ismertetjük -bár korántsem kicsik, a betegforgalmi rendszerekben szereplő



egyedi azonosítási rendszereket

17.2.1 TAJ

A legnagyobb elemszámú kétségtől a TAJ, hiszen bevezetése óta minden magyar állampolgár, és minden Magyarországon biztosítással rendelkező külföldi személy rendelkezik vele.

A TAJ (Társadalombiztosítási Azonosító Jel) közismerten az Országos Egészségbiztosítási Pénztár által vezetett nyilvántartási rendszerben szereplő azonosító szám. Kiadása általában néhány nappal a születés után történik. Ebből következik, hogy az újszülött a születéskor még nem azonosítható TAJ-jal, ezért jelölésük az anya TAJ-ából képzett átmeneti azonosítóval történik. Sajnos megoldatlan ennek az átmeneti azonosítónak az összekapcsolása a későbbi TAJ-jal, így az újszülöttekkel kapcsolatos események nem köthetők össze az egyén későbbi eseményeivel, ami számtalan fontos elemzés elvégzésének akadályát képezi.

A TAJ mint azonosító független a biztosítási jogviszonytól, tehát annak átmeneti megszűnése esetén illetve a jogviszony rendezésekor a személy nem kap másik TAJ-t. Más szóval a TAJ a társadalombiztosítási rendszerben a személyt, és nem annak jogviszonyait azonosítja.

Szintaktikailag néma kód, kilenc numerikus karaktert tartalmaz, azonban az utolsó úgynevezett biztonsági ellenőrző karakter (check digit) amely az első nyolc alapján kiszámítható. Ez viszonylag jó védelmet nyújt a véletlen elgépelésből származó tévedések ellen.

17.2.2 Orvosi pecsét szám

Az orvosok nyilvántartásában szereplő regisztrációs szám, lényegében a diploma megszerzésének sorrendjében haladó sorszám, a vényeken és különböző jelentési rendszerekben az orvos egyedi azonosítására szolgál, biztonsági karakter nélküli (öt jegyű) numerikus kód.

17.2.3 Osztálykód – intézetkód

Az egészségügyi szolgáltatók azonosítására illetve szervezeti fölépítésük leképezésére szolgál. Az ellátási események jelentési rendszerében az ellátási eseteket szervezeti egységhez (osztálykód) rendelve kell jelenteni. Az „ellátási eset” definíciói a fekvő és járóbeteg-ellátásban erre az elvre alapulnak. A leképezés elvileg a szervezeti struktúrát tükrözi, nincs tisztázott rendszere azonban annak, hogy hogyan kell eljárni akkor, amikor egy intézménynek különböző szervezeti egységei különböző telephelyeken működnek. Emiatt például az Országos Vérellátó Szolgálat bármely egysége által végzett laboratóriumi vizsgálatok budapestiként szerepelnek a statisztikákban, holott az országban számos településen végzik őket.

17.2.4 Irányítószám, megyekód

Ezek az azonosítók egy meghatározott földrajzi egységet jelölnek, tehát nem kategóriát, hanem egyedi entitást. Az egészségügy által használt, de az egészségügyön kívüli intézmények által kialakított rendszerekről van szó. Ez olykor okozhat problémákat. Egy budapesti, de azon belül ismeretlen lakhelyű beteget például szívesen tartanánk nyilván 1000 irányító számmal, mert jobb,



ha ennyit tudunk, mintha semmit. Noha minden budapesti irányítószám 1-gyel kezdődik az 1000 nem érvényes irányító szám, a Posta nyilván nem tudna mit kezdeni vele.

Feladat:

Elemezzük az OEP -FIFO honlapján közzétett fekvő-járó és egyéb betegforgalmi jelentések adataiban szereplő kis kódrendszereket fogalmi következetesség és egymáshoz viszonyított konzisztencia szempontjából.



18. További tudnivalók a kódrendszerekről

18.1 A kódrendszerek konvertálhatósága

18.1.1 Miért van többféle kódrendszer?

A és részben csupán néhányat említettünk a számtalan egészségügyi kódrendszerből, amely a megismert nagy illetve jelentős kódrendszereken kívül létezik. Logikusan fölmerülhet a kérdés, hogy miért van szükség ennyiféle kódrendszerre. Ha a kódrendszerek létrehozásának legalábbis egyik célja az, hogy a természetes nyelvek „bábeli zűrzavarán” úrrá legyünk, miért vált lehetségessé, hogy sikerrel megteremtjük a kódrendszerek bábeli zűrzavarát.

A kérdésre több irányú válasz adható. Az egyik, hogy úgy látszik, a nyelvek sokfélesége sem valami átok vagy elhibázott lépés eredménye, hanem a kommunikációs rendszerek törvényszerűségeiből adódó szükségszerű jelenség. Erre utal azoknak a kísérleteknek a kudarca is, amelyek valami nyelvek fölötti egységes nemzetközi nyelv megteremtésére irányulnak. Ma ezek közül az eszperantó a legismertebb, de koránt sem ez volt az első ilyen próbálkozás. Az eszperantóval nagyjából egy időben (a XIX. század vége felé ill. a XX. sz. első éveiben) több ilyen nyelv is született, a *volapük*, az *ido*, majd valamivel később az *interlingua*. Már az a pusztán tény, hogy ezekből is több van, jelzi, hogy a nyelvek sokfélesége mögött valamilyen törvényszerűség húzódik. Külön mulatságos, hogy az a szófordulatot, hogy „Na ez nekem volapükül van” egy időben arra használták, hogy teljesen érthetetlen – holott mindezen nyelveket azzal a céllal hozták létre, hogy könnyen érthető, könnyen megtanulható legyen. Az egészségügyi kódrendszerek esetében pedig arról sincs szó, hogy mind azonos céllal jöttek volna létre – bár erre is van példa. A kódrendszerek különbözőségének azonban nem az a lényege, hogy *ugyanazt* a dolgot az egyes rendszerek *más jellel* fejeznék ki. Éppen ellenkezőleg, a lényegi különbség a *fogalmi rendszerek különbözőségében* van.

Ez az eltérés lehet:

1. a reprezentált fogalomkörben. Ha a kódrendszereket függvényként fogjuk föl, akkor fogalmazhatunk úgy, hogy eltérő az értelmezési tartományuk, vagyis azon jelenségek köre, amelyeket ábrázolni képesek. Ezek a tartományok azonban nem mindig diszjunktak (elkülönülők), hanem alkalmasint jelentős átfedés van közöttük.
2. a részletezettségben. Ebből a szempontból klasszifikációkat és nomenklatúrákat különböztettünk meg (lásd) azonban ez inkább didaktikus megkülönböztetés, illetve két lehetséges paradigma bemutatására szolgál. Ezek között is rengeteg átmeneti forma létezik. Ráadásul egy klasszifikáció nem szükségszerűen egyforma részletezettséggel képezi le az általa felölelt tartomány különböző részeit.
3. a lényegkiemelésben. Minden klasszifikáció a valóság valamilyen absztrakciója. Már a 0ben is arról beszéltünk, hogy a lényegkiemelés mindig célhoz kötött. De az általános célok túl az adott helyen és időben más más *problémák* merülnek föl. A BNO szerkezetében még felismerhető azoknak az időknek a nyoma, amikor a legnagyobb egészségügyi kihívást a



fertőző betegségek jelentették. Ma is ez az első fejezete a BNO-nak, és a tuberkulózis az egyik legjobban részletezett betegség. De azóta ráakódtak a későbbi korok problémái, például a krónikus betegségek, azok közt is kiemelt helyen a cukorbetegség, ami szintén nagyon részletesen kidolgozva szerepel.

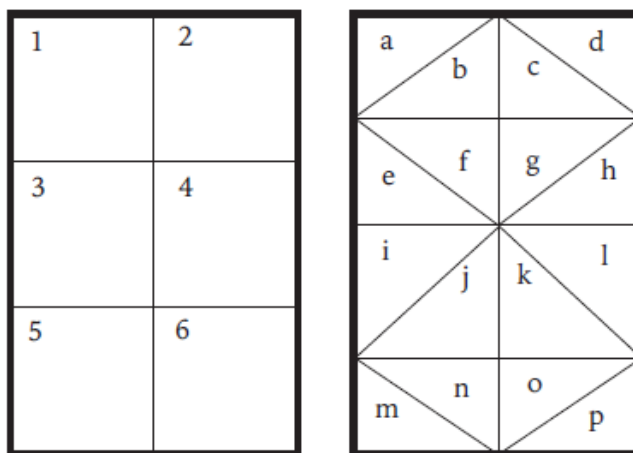
Mindezek a különbségek tehát alapvetően az eltérő használati célból adódnak. Egy olyan rendszer, amit azzal a céllal hoztak létre, hogy a modern egészségügyben az elszámoláshoz (finanszírozáshoz) szolgáltatson adatokat, egészen más lesz, mint aminek az a feladata, hogy száz éves távlatokban összehasonlítható halálozási statisztikát tudjunk készíteni.

Helytelen volna azonban a különböző kódrendszerek egyidejű létezésének kapcsán eltussolni azt, hogy a jelenség mögött emberi érdekek és gyarlóságok is húzódnak. Egy nagyobb – akár csak tízezres elemszámú – rendszer létrehozása igen komoly és nagy időráfordítást igénylő – tehát költséges munka. Emiatt a létező rendszerek talán többsége szerzői jogi védelem alatt áll, és csak jelentős licenccégek ellenében használható. Természetesen ha Ludwig Zamenhof csak jogdíj megfizetése esetén engedte volna meg bárkinek, hogy eszperantó nyelven beszéljen vagy írjon, akkor ma talán egyetlen eszperantista sem lenne a világon.

18.1.2 Konverzió a kódrendszerek között

Ha el kell fogadnunk, hogy sokféle orvosi kódrendszer létezik, akkor a következő logikus fölvetés, hogy – amennyiben ezek azonos tartomány fődnek le – akkor próbáljuk meg ezeket egymásba térképezni: adjunk meg olyan konverziós táblákat, amelyek lehetővé teszik, hogy az egyik rendszer szerint kódolt adatot a másikba leképezzük. Ez az eljárást a szakirodalom gyakran „mapping”-nek nevezi.

Azonban az előző szakaszban azt hangsúlyoztuk, hogy a kódrendszerek közti különbség nem abból áll, hogy ugyanazt a dolgot más jellel fejezik ki, hanem abból, hogy más dolgokat fejezni ki. Ugyanabból a jelenségekörből másféle rendszerezés, másféle lényegkiemelés révén más jelentéstartalmakat állítanak elő.



11. ábra

A 11. ábra ezt a problémát érzékelteti. Az ábrán látható két téglalap mondjuk egy papírlapot – lehet akár két térkép – jelképez. A papírlap be van osztva a bal oldalon számozott négyszögekre, a jobb oldalon betűkkel jelzett



háromszögekre. A lap minden pontját tehát hozzárendeltük egy egységhez és ezeket megjelöltük. Vagyis egy osztályozási rendszert készítettünk, ami a pontokat kategóriákhoz rendeli. Ha egy pont koordinátáit nem ismerjük, csak azt tudjuk, hogy a jobb oldalon mondjuk az l háromszögbe esik, meg tudjuk-e mondani, hogy a bal oldalon hányas számú négyszögbe tartozik? Természetesen nem, annak ellenére hogy a háromszögek kisebbek, mint a négyszögek (vagyis a jobb oldali fölbontás finomabb) A másik irányban még rosszabb lenne a helyzet. Az l háromszög pontjainak *nagy része* ugyan a 4-es jelű négyszögbe esik, ha tehát az l „kódot” a 4-es kódra konvertáljuk, akkor aránylag kis torzítást hozunk létre. Lehet olyan eset is, hogy a finomabb felbontás egységei olyan kicsik, hogy *többnyire* teljesen beleesnek a durvább fölbontású rendszer valamelyik elemébe. De teljesen csak akkor lesz torzításmentes a konverzió, ha a finomabb fölbontású rendszer minden egysége a másiknak pontosan egy eleméhez tartozik. Ilyenkor viszont már nem két külön rendszerről van szó valójában, hanem arról, hogy az egyik a másiknak alábontása. A négy karakteres BNO kódok pl. természetesen torzítás mentesen konvertálható a háromkarakteres rendszerre. Minél inkább lényegi két kódrendszer különbsége, annál nagyobb torzítással jár a konverzió közöttük.

18.2 Karbantartási kérdések

A kódrendszerek nem statikus, időben változatlan képződmények, hiszen követniük kell az orvostudomány és a gyakorlat változásait. A nemzetközi standard kódrendszerek esetében – mint amilyen a BNO – a kódrendszer frissítése bonyolult, sok szereplős egyeztetési folyamatok eredménye. Minél gyorsabban változik az orvostudomány, annál nehezebb ezeket az egyeztetéseket lefolytatni, és annál lassabban születnek meg az új változatok.

A változás nemcsak azt jelenti, hogy új tételek kerülnek a rendszerbe, hanem azt is, hogy régiek kikerülnek. Nyelvünk szavai is változnak, s az új jelenségeknek aránylag hamar lesz nevük, de nagyon nehéz megmondani, hogy mikor kopik ki végleg egy szó a nyelvből. A Halotti beszéd első mondatában szereplő „isa” szó ma már biztosan nem része az élő nyelvnek, nem is igen tudjuk, hogy mit jelent. De a „feleim” szót se igen használjuk, bár még megértjük. Természetesen egy karbantartott kódrendszer esetében lehet adminisztratív döntést hozni arra vonatkozóan, hogy egy kód használatát beszüntetjük. A kódot azonban nem „törölhetjük” a rendszerből, mert isa úgy járnánk, hogy nem tudnánk értelmezni korábbi adatainkat.

A kódrendszerek karbantartását tehát úgy kell végeznünk, hogy az időbeli változások nyomon követhetők legyenek, és mindig pontosan meg tudjuk mondani, hogy valamely adat keletkezésének idején a feltüntetett kód mit jelentett.

Főleg a beavatkozási kódrendszerek esetében – különösen finanszírozási célú használat során – merülhet föl az a probléma, hogy a karbantartás fogalmában összekeveredik a fogalmi karbantartás, az adott tevékenység engedélyezési kérdései és a finanszírozási rendszerbe való befogadása.

A fogalmi karbantartás során csak arra kell figyelni, hogy az adott eljárásról elég pontosan tudjuk-e, hogy az micsoda. Az engedélyezés már arról szól, hogy az adott eljárás legálisan elvégezhető e élő emberen, a finanszírozási befogadás pedig azt jelenti, hogy az eljárás igénybe vehető-e a társadalombiztosítás terhére. Hiba egy kódot törölni vagy érvényteleníteni azért, mert nem akarjuk finanszírozni.

A karbantartás egyik legfontosabb feladata, hogy a változásokat úgy végezzük el, hogy azok időben



bármikor visszakövethetők legyenek, vagyis egy adott kódról bármikor el lehessen dönteni, hogy keletkezésének pillanatában érvényes volt-e, és mi volt a jelentése.

Ennek alapvetően két módszere van. Az egyik, hogy olyan kódtörzset vezetünk, amelyben minden valaha létezett kód és annak minden verziója szerepel, úgy, hogy minden egyes tétel mellett följegyezzük érvényességének kezdő és záró dátumát. Az ilyen kódtörzs idővel terjedelmessé válhat, és a használatát megnehezíti, hogy minden kereséskor a dátum mezőket is figyelniük kell.

A másik megoldás az, ha az egész törzset verziózzuk, vagyis minden változás esetén egy új törzset készítünk, amely csak az adott időben érvényes tételeket tartalmazza. Ebben az esetben egy régebben keletkezett kód visszakeresését abban a törzsben kell végeznünk, amely a kód keletkezésekor érvényes verzió volt. Ez a visszakeresést gyorsabbá teszi, de nagyobb tároló kapacitást igényel, hiszen az egyes verziók között nagyon nagy lehet az átfedés, és a változatlanul maradt tételeket minden új verzióban ismét tárolniuk kell.

Az idősoros karbantartás valójában ennél azonban többet igényel. Nézzük meg ugyanis, hogy logikailag milyen változásokat kell kezelniük:

- ♣ Egy új tétel beszúrása
- ♣ Egy létező tétel törlése
- ♣ Egy létező tétel áthelyezése
- ♣ Egy létező tétel megbontása (két vagy több részre)
- ♣ Két vagy több tétel összevonása

Mindaz amit az előzőkben leírtunk csak az első két esetet képes kezelni. Az áthelyezést fölfoghatjuk ugyan úgy, mint egy tétel törlését és egy új tétel létrehozását a másik helyen. Ez azonban nem támogat bennünket abban, hogy amikor hosszabb idősoros statisztikát készítünk, akkor tudjuk, hogy *ugyanazt* az állapotot egy adott ideig az egyik, majd az után a másik kóddal kell figyelembe vennünk. Emiatt a statisztikákban nehezen magyarázható törések keletkeznek. Ugyanez a probléma a negyedik és az ötödik esetben (megbontás, összevonás). Természetesen ilyen esetekben nem lehet tökéletes idősoros statisztikát készíteni, mindig csak a durvább felbontás szerint tudunk adatokat előállítani a teljes időszakra. De ehhez is tudnunk kell, hogy az adott kódnak melyik másik két (vagy több) kód felel meg a megbontás előtti vagy az összevonás utáni időszakban.



Irodalom

Ogden, C. K. and I. A. Richards, I. A. (1923). The Meaning of Meaning: A Study of the Influence of Language Upon Thought and of the Science of Symbolism. London: Routledge & Kegan Paul.

Ferenczi Miklós Matematikai logika Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2002

Arisztotelész Metafizika (ford Halasy-Nagy József) Lectum Kiadó Szeged, 2002

Jean Aitchison Words in the Mind An introduction to metnal lexicon 3rd edition Blackwell Publishing 2003

BNO – A betegségek és az egészséggel kapcsolatos problémák nemzetközi statisztikai osztályozása – Tizedik revízió I-III. kötet Népjóléti Minisztérium, Budapest 1995

Surján G Non Aristotelian categories in medicine. Stud Health Technol Inform. 2006;124:735-40.

Surján G Questions on validity of International Classification of Diseases-coded diagnoses. Int J Med Inf. 1999 May;54(2):77-95.

S. Nitsuwat W. Paoiin Deleopment of ICD-10-TM Ontology for semi-automated morbidity coding system in Thailand