

## **Matumizi ya Vielelezo vya Kihisabati katika Fafanuzi za Fahiwa Mbalimbali**

*Benard Okal*  
*Chuo Kikuu cha Maseno*

### **Ikisiri**

Isimu ni taaluma ya sayansi ya lugha ya binadamu. Usayansi huu unaorejelewa katika uchanganuzi wa lugha huzingatia sifa anuwai hasa uwazi, utaratibu na urazini au kutoa uamuzi kulingana na data inayorejelewa. Ingawa masuala ya kiisimu hushughulikiwa katika makala mbalimbali kwa kutumia vielelezo maalum vya kiisimu, inabainika vilevile kuwa kuna uwezekano wa kutumia vielelezo teule vya kihisabati katika fafanuzi za dhana anuwai katika isimu. Ingawa vielelezo hivi vinadhihirika katika hisabati, tafiti nyingi zinaonyesha vilevile kuwa vinaweza kutumiwa kikamilifu katika tawi la isimu linalojulikana kama isimu kihisabati. Hivyo basi, makala haya yanazungumzia jinsi tunavyoweza kutumia kikamilifu vielelezo vya kihisabati katika fafanuzi za fahiwa mbalimbali katika Kiswahili. Makala yanadhamiriwa kutoa mchango mkubwa katika mafunzo ya semantiki kileksika pamoja na taaluma ya isimu kihisabati.

Maneno Muhimu: Fahiwa, hisabati, vielelezo, isimu

### **Utangulizi**

Matumizi ya vielelezo vya kihisabati katika fafanuzi za dhana mbalimbali za kiisimu aghalabu hudhihirika katika tawi la isimu linalojulikana kama isimu kihisabati. Isimu kihisabati inahusu mtagusano unaodhihirika baina ya isimu na hisabati kwa kuonyesha maswala ya kihisabati yanayoweza kuingiliana au kutumiwa katika isimu (Bolshakov & Gelbukh, 2004; Pandey, 2010).

Isimu kihisabati hudhukuriwa vilevile kama sayansi majaribio ambapo maelezo ya dhana hutolewa kwa kurejelea mifano, upeo wa dhana na ruwaza maalum ya uchanganuzi (Kornai, 2007). Ruwaza hizo maalum huchangia matumizi ya vielelezo kama vile vya nadharia ya seti ambavyo havitumiwi tu katika hisabati pekee bali hutumiwa pia kukamilisha fafanuzi za dhana katika isimu na filofia (Enderton, 1977). Fafanuzi za vipengee vya nadharia ya seti hudhihirika katika uwasilishaji wa fahiwa mbalimbali kama vile hiponimia, antonimia na meronimia.

Ufaafu wa isimu kihisabati ni kwamba maana za mifano ya fahiwa zinazotolewa kiisimu katika kamusi za lugha zinaelekea kuzingatia aghalabu maelezo dhahania na kupuuza matumizi ya vielelezo vya kihisabati (Clark, 2014). Hivyo basi, maana nyingi za kifahiwa huelekea kuwakanganya watumiaji wa lugha. Hali hii inadhihirishwa na kina Lakoff na Johnson (2004) katika Redish na Gupta (*h.t*) kuwa maana kileksika hueleweka vyema na kwa urahisi ikihusishwa na hali ya kimazingira na umilisi wa mtumiaji lugha. Umilisi kama huo unahusisha matumizi ya vielelezo vya kihisabati miongoni mwa vingine.

Uwasilishaji wa fahiwa kwa kutumia vielelezo vya kihisabati una natija mbalimbali katika isimu. Kwanza, vielelezo ni muhimu katika upanuzi, maelezo zaidi na ufasiri faafu wa dhana husika (Badmer, 1992 katika Fang, 1996). Pili, husaidia kutoa maelezo ya leksimu husika kwa uwazi zaidi na pia uhusiano wake na leksimu nyingine (Cooper, 2005). Tatu, matumizi ya vielelezo vya kihisabati husaidia uimarishaji wa mafunzo ya lugha kwa kushirikisha msomaji katika mjadala wa maana kuhusu kitu anachokiona katika vielelezo (Erfani, 2012).

Kutokana na natija hizi, makala haya yanadhamiria kufafanua zaidi fahiwa mbalimbali katika Kiswahili kwa kutumia vielelezo mwafaka vya kihisabati ili kurahisisha mafunzo ya fahiwa husika katika kozi ya semantiki. Hivyo basi, makala yanadhamiria kuonyesha uimarishaji wa sayansi majaribio katika isimu. Majaribio kama hayo ya kisayansi yalianza kudokezwa katika miaka ya 1970 (Zadeh, 1975). Kimsingi, majaribio yenyewe yaliangazia hali kuwa baadhi ya vimiliki msingi vya sayansi ya kisasa huonyesha kuwa dhana na fafanuzi zake hueleweka vizuri iwapo itaonyeshwa kitakwimu (Zadeh, 1975). Suala la takwimu hapa hurejelea matumizi ya vipashio kama vile jedwali, vielelezo mbalimbali, ishara na grafu miongoni mwa nyingine.

### **Dhana ya fahiwa**

Leksimu za lugha zina uwezo wa kuhusiana kimaana kwa namna mbalimbali. Uhusiano huo huzalisha dhana inayorejelewa kiisimu kama fahiwa (Lyons, 1981; Cruse, 1986; Baldwin, 2006). Fahiwa hufafanuliwa kama maana inayowakilisha leksimu husika au kipashio cha kileksika (Lyons, 1981; Cruse, 1986). Fahiwa huweza kudhukuriwa vilevile kama dhana mbalimbali zinazojitokeza katika umbo maalum la neno (Hofmann, 1993).

Uainishaji wa leksimu kifahiwa hutegemea mielekeo kama vile ya kisifa, kimakundi na kiuhusiano (Baldwin, 2006). Mielekeo hiyo huchangia kuwepo kwa sampuli tandaafu ya fahiwa kama vile sinonimia, homonimia, polisemia, antonimia na hiponimia (Lyons, 1981; Cruse, 1986; Prinsloo, Chuwa & Taljard, 2000; Barker, 2001; Pinkal & Koller, 2005; Khoo & Na, 2006; Pinkal & Thater, 2008; Montesinos, 2010) miongoni mwa nyingine. Inabainika kuwa leksimu zinazohusiana sana kifahiwa ni zile za kategoria ya nomino, vitenzi, vivumishi na vielezi (Felippo & Dias-da-Silva, 2007).

### **Mitazamo ya sifa za ufahiwa**

Sifa za ufahiwa miongoni mwa leksimu za lugha hufafanuliwa na wataalamu anuwai kwa kurejelea mitazamo mbalimbali. Kuna mtazamo wa uzalishaji, ujozi, ubadilikaji, usampuli kifani, ukanuni, ukaribu kimaana, kutohesabika, ubashirikaji na ubia (Murphy, 2003). Ufahiwa huweza kutegemea pia mtazamo wa sifa za ujirejeaji, ulinganifu na uelekezi (Sowa, 1984 na Cruse, 2004 wakirejelewa katika Khoo & Na, 2006). Mtagusano wa leksimu kifahiwa aghalabu hutegemea mtazamo wa sifa za mfanano, ujumuishi na ukinzani (Cruse, 2011).

Sifa za ufahiwa zinazodokezwa katika Murphy (2003), Khoo na Na (2006), na Cruse (2011) huchangia fahiwa mbalimbali. Sifa ya mfanano au ulinganifu kimaana huchangia sinonimia, sifa ya ujumuishi au uelekezi kimaana huunda fahiwa ya hiponimia na sifa ya ukinzani na ukanuni huzalisha dhana ya antonimia. Sifa ya ujirejeaji inayohusisha leksimu zinazorejelea sehemu za kitu kizima huchangia suala la meronimia na sifa ya ukaribu kimaana ambapo leksimu moja huwa na maana zaidi ya moja zenye asili moja au tofauti husaidia uundaji wa fahiwa za homonimia na polisemia. Sifa ya usampuli kifani hurejelea hali ambapo kirejelewa kimoja hudhukuriwa kama mfano bora kuliko vingine katika kundi moja maalum hali ambayo huunda fahiwa ya usampuli kifani.

Sifa nyingine za ufahiwa huelekea kuwa za kijumla kwa sababu zinahusishwa na fahiwa zote. Kama vile sifa ya uzalishaji huonyesha kuwa kuna mahusiano mapya au kuundwa upya kwa mahusiano kila wakati tunapopata leksimu mpya. Kuna pia sifa ya kubadilika kimuktadha, kutohesabika kwa mahusiano kwa sababu ya midhihiriko ya mifano mingi, kubashirika kwa uhusiano kama katika hiponimia kutokana na matumizi ya leksimu kisintaksia na sifa ya ubia inayodhihirika katika takriban lugha zote ulimwenguni.

### **Fafanuzi za fahiwa mbalimbali na uwasilishaji wake kivielelezo**

Mahusiano ya kifahiwa yanaweza kuwasilishwa kwa kutumia vielelezo mbalimbali vya kihisabati. Vielelezo hivi huchotwa kutoka taaluma ya hisabati na hatimaye kutumiwa katika fafanuzi na uwasilishaji wa masuala ya kiisimu. Tawi la isimu linaloshughulika na matumizi ya kanuni na vielelezo vya kihisabati katika fafanuzi za masuala ya lugha hurejelewa kama isimu kihisabati (TUKI, 1990). Isimu kihisabati kama tawi la isimu matumizi ilianza kudokezwa hapo awali katika miaka ya 1950 na Ferdinand de Saussure aliyeshughulikia mbinu fafanuzi za miundo ya kisintaksia (Kornai, 2007). Aidha, tawi hili lilitumiwa pia katika nadharia zalishi iliyobuniwa na Chomsky kuhusu seti za sentensi (Stabler, 2003; Farlex, 2015). Hivi sasa isimu kihisabati imeimarika katika masuala anuwai ya isimu kama vile uchanganuzi wa fahiwa katika semantiki kileksika. Baadhi ya fahiwa zinazorejelewa katika makala haya na kuwasilishwa kwa kutumia

vielelezo vya kihisabati ni kama vile sinonimia, homonimia, polisemia, antonimia, homofoni, usampuli kifani, hiponimia na meronimia.

Fahiwa kama hizi zimewahi kuwasilishwa na wataalamu anuwai katika Kiswahili kwa kutumia tu maelezo yanayozingatia maneno. Hata hivyo, kutokana na tajriba ya mafunzo ya fahiwa husika, mtindo wa ufafanuzi wa kimaelezo huelekea kutatanisha wasomaji kwa sababu wengi huelekea kutopata maana peupe bila kuchanganyikiwa. Hivyo basi, pana haja ya kubuni mbinu nyinginezo za ufunzaji wa fahiwa husika. Udhihirishaji wa fahiwa hizi huwa wazi zaidi iwapo zitawasilishwa kivielelezo.

### **Sinonimia**

Sinonimia ni uhusiano wa leksimu zenye maumbo tofauti kiothografia lakini zilizo na maana linganifu na leksimu hizi zinazohusiana kisinonimia hurejelewa kama sinonimu (Lyons, 1981; Prinsloo na wenzie, 2000; Barker, 2001; TUKI, 2004; Longhorn, 2011). Sinonimia huonyesha ulinganifu kimaana na uelekezi baina ya leksimu husika (Borin & Forsberg, 2010). Kimsingi, sinonimia huchangiwa na mambo kama vile utohozi, jinsia, dini, tofauti kijiografia na kilahaja, taaluma, wakati, msimbo, tasfida na sajili (Gibbe, 1977; Habwe & Karanja, 2004).

Sinonimia hudhihirisha sifa mbalimbali (Cruse, 1986; Miller, Beckwith, Fellbaum, Gross & Miller, 1990; Fellbaum, 1998; Widdows, 2005): kwanza, sinonimu husika hulingana kikamilifu kimaana kama vile *afya* na *siha*. Pili, sinonimia hutumika miongoni mwa leksimu za kategoria moja hivyo basi kuna sinonimia za vitenzi, nomino na kadhalika. Tatu, sinonimia huonyeshwa kamusini kutokana na matumizi ya mkato kama vile *adabu* ina sinonimu *nidhamu*, *heshima* na *staha* (TUKI, 2004).

Sinonimia hudhihirisha dhana ya ulinganifu kimaana baina ya leksimu zenye maumbo na matamshi tofauti. Suala la ulinganifu linamithilishwa na ulinganifu unaopatikana katika thamani ya nambari katika hisabati unaonyeshwa kwa kutumia alama ya ulinganifu (=) (Hornby, 2010). Kama vile  $[Y=X]$  yenye maana kuwa thamani ya (Y) inalingana na ya (X). Katika isimu, thamani ya leksimu hurejelewa kama maana yake husika. Hivyo basi, maana ya (Y) inaweza kulingana moja kwa moja na maana ya (X) kama vile:

<b>Abu</b>	=	baba
<b>Choo</b>	=	msala
<b>Hongo</b>	=	rushwa

Ingawa fomula hii ya  $[Y=X]$  huelekea kuonyesha kuwa maana ya (Y) aghalabu huwa na umbo moja yaani (X), kuna uwezekano katika isimu ambapo maana katika (Y) hulingana kimaana na (X) ambayo ina maumbo na matamshi

tofauti. Hali kama hii inapotokea basi tunalazimika kuikarabati fomula hii na hatimaye kuwa na hali kama vile:

$$Y = [X_1, X_2, X_3 \dots]$$

Hali hii inamaanisha kuwa Y ina usawa wa kimaana na aina zozote za X. Hivyo basi, maana ya Y inaweza kulingana na ama  $X_1$  au  $X_2$  au  $X_3$  zilizo na maumbo na matamshi yanayotofautiana. Maelezo haya yanadhihirishwa kwa kutumia kielelezo 1 kifuatacho:

**Kielelezo 1: Maumbo mbalimbali ya sinonimu za kidahizo husika**

$$Y = [X_1, X_2, X_3 \dots]$$

Kutokana na kielelezo 1, tunaweza kupata sinonimu kadha za leksimu kidahizo husika. Mathalani, kidahizo **adabu** (Y) kina sinonimu anuwai kama vile *nidhamu* ( $X_1$ ), *heshima* ( $X_2$ ) au *staha* ( $X_3$ ) zinazodhihirishwa katika kielelezo 2 kifuatacho:

**Kielelezo 2: Sinonimu za kidahizo adabu**

$$Y = [X_1, X_2, X_3]$$

**Adabu** = *nidhamu*, *heshima*, *staha*

**Homonimia**

Homonimia ni uhusiano ambapo leksimu husika hudhihirisha maana zaidi ya moja zisizo na uhusiano wa kihistoria au kiasilia hivyo basi huwa na vyanzo tofauti (Crystal, 1987; Hatch & Brown, 1995; Prinsloo na wenzie, 2000; Barker, 2001; Mojela, 2006; Fromkin, Rodman & Hyams, 2007). Leksimu zinazohusiana kihomonimia huitwa homonimu au vitawe (Longhorn, 2011) au homografu kwa kuwa zina tahajia moja inayofanana (Bussmann, 1996; Fromkin na wenzie, 2007).

Kuzuka kwa homonimia kunatokana na matumizi ya tasfida, lahaja na urari kimatamshi. Urari katika matamshi hutokea tunaporejelea lugha toni ambapo leksimu moja hutamkwa kwa namna tofauti na hatimaye kuzalisha maana tofauti (Allan, 1986 katika Bussmann, 1996). Ufafanuzi wa homonimia hukumbwa na utata kwamba homonimu moja inaweza kuwa katika kategoria zaidi ya moja kama vile *pea* kitenzi na nomino. Hali hii ya homonimu huangaziwa katika kamusi kwa kutumia tarakimu za kipeo kama vile [<sup>1, 2, 3...</sup>]. Hivyo basi, *pea*

inaangaziwa katika *Kamusi ya Karne ya 21 (KK21)* (Longhorn, 2011: 415) kwa kutumia tarakimu za kipeo kama vile:

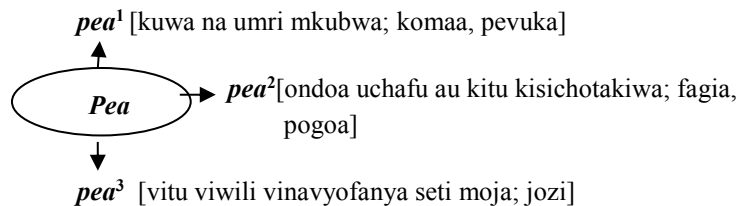
**pea<sup>1</sup> kt** <sie> kuwa na umri mkubwa; komaa, pevuka.

**pea<sup>2</sup> kt** <ele> ondoa uchafu au kitu kisichotakiwa; fagia, pogo.

**pea<sup>3</sup> nm** [i-/zi-] vitu viwili vinavyofanya seti moja; jozi /Kng/.

Kwa kuwa homonimia hushughulikia leksimu iliyo na tamko na umbo moja hata hivyo huwa na maana zaidi ya moja zisizohusiana kihistoria au kiasilia kama vile kidahizo **pea**, basi mwanaisimu anaweza kutumia kielelezo kama kifuatacho katika uwasilishaji wake:

**Kielelezo 3: Uwasilishaji wa maana za leksimu *pea***



Kutokana na kielelezo hiki, **pea** huchukuliwa kama kitovu ambacho ni dhana ya kimsingi. Hata hivyo, leksimu hii huelekea kuwa na maana zaidi ya moja ambazo hazina uhusiano wa kiasilia au kihistoria. Kwa kuwa maana hizi hazina uhusiano wa kihistoria basi hatuna budi kuonyesha maana zake kwa kutumia tarakimu za kipeo kama vile [<sup>1, 2, 3</sup>] huku maana husika zikionyesha kwa kuchukua mikondo inayoelekea pande tofauti kama tunavyoona katika kielelezo 3. Hivyo basi, katika homonimia kila maana inaelekea kuchukua upande wake tofauti na nyingine. Mifano mingine ya homonimu za Kiswahili ni kama vile *chungu, fulusi, gololi, harija, jaa, kaa, mbuzi, nyanya, paa, rai, shuka, tai, uhuni, vua, wamba, yakini* na *zana* (TUKI, 2004; Longhorn, 2011).

**Polisemia**

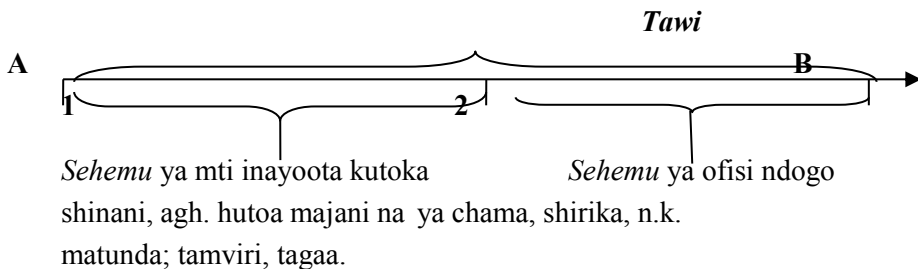
Polisemia hurejelewa kama uhusiano ambapo kidahizo kimoja kina maana zaidi ya moja ambazo zinahusiana na zina asili au historia moja (Crystal, 1987; Hatch & Brown, 1995; Bussmann, 1996; Barker, 2001; Habwe & Karanja, 2004; Fromkin na wenzie, 2007). Leksimu zinazohusiana kipolisemia hurejelewa kama polisemi. Inakisiwa kuwa kategoria ya vitenzi inahusiana kipolisemia kwa kiwango kikubwa kushinda nomino (Fellbaum, 1993). Maana za polisemi husika za lugha hutegemea taratibu kama vile uchambuzi wa mienendo kisintaksia, ruwaza yake katika uhusiano tangamano au uendaji pamoja na leksimu nyingine, na udurusu wa ufahamu wake (Stock, 1984 katika de Schryver, 2009).

Ingawa Weinreich (1966) katika Marslen-Wilson (1989) anaeleza kuwa polisemi hufaa kudhukuriwa kama kidahizo kimoja katika kamusi na kuorodheshwa kama tunavyoona katika homonimu, Fillmore (1971) katika Marslen-Wilson (1989) anapendekeza kuwa polisemi hufaa kuandikwa kama kidahizo kimoja na maana zake kuelezwa katika fungu moja. Mfumo wa Fillmore hutumiwa mno hivyo basi polisemi huonyeshwa kamusini kama kidahizo kimoja kisha tarakimu za kawaida kama vile [1, 2, 3] hutumiwa katika utoaji wa maana husika. Mfano wa polisemi katika kamusi ya Kiswahili ni kama vile:

**tawi nm** (ma-) **1** sehemu ya mti inayoota kutoka shinani, agh. hutoa majani na matunda; tamviri, tagaa. **2** sehemu ya ofisi ndogo ya chama, shirika, n.k.: *~la Chama cha Ushirika* (TUKI, 2004:399).

Kwa kuwa polisemia huonyesha uhusiano ambapo kidahizo kimoja kina maana zaidi ya moja na maana hizi zinahusiana huku zikidhihirisha asili na historia moja, hatuna budi kuonyesha dhana yake kwa kutumia kielelezo kinachofaa. Hivyo basi, maana za leksimu polisemi kama vile **tawi** zinaweza kudhihirishwa katika kielelezo 4 kama vile:

#### Kielelezo 4: Uwasilishaji wa maana za polisemi **tawi**



Kutokana na kielelezo 4, maana ya **tawi** kipolisemia huwa za aina mbili na aina hizi zote zina uhusiano wa kiasili au kihistoria. Maana hizo zinaweza kuelezwa kwenye mchoro maalum kutoka **A** kwenda **B**. Uhusiano kimaana unaodhihirishwa hapa ni kutokana na matumizi ya neno *sehemu*. Maana ya kwanza inazungumzia *sehemu ya mti* na maana ya pili inazungumzia *sehemu ya ofisi ndogo* kama vile ya chama. Kwa kutegemea maana zinazodhihirika, mtafiti anaweza kugawanya ule mshale wake wa kutoka **A** kwenda **B** kwa kuonyesha maana za tawi husika katika vijishehemu kadha ili kuonyesha aina mbalimbali za maana za kipolisemia zinazojitokeza.

#### Antonimia

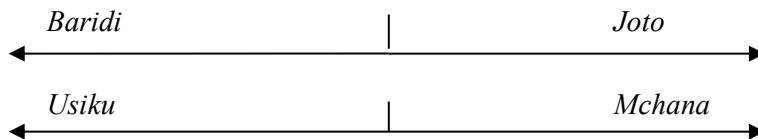
Antonimia hurejelewa kama uhusiano ambapo neno moja lina maana inayokinzana na ya neno jingine (TUKI, 1990). Neno hili la antonimia lilibuniwa katika miaka ya 1867 na Smith C. J. katika '*A Complete Collection of Synonyms and antonyms*' (Jones, 1986). Katika antonimia, leksimu husika huelekea

kubadilishana nafasi kiuamilifu na hatimaye kubadilisha maana na kusudi la sentensi (Barker, 2001). Kuna antonimu za sampuli mbalimbali kama vile ya kiutoano, kukadiriwa, kimantiki na vikinanzi (Gibbe, 1977; Cruse, 1986; Yule, 1996; Prinsloo na wenzie, 2000; Habwe & Karanja, 2004; Pinkal & Koller, 2005). Antonimu ya kiutoano ni kama vile *mvulana* na *msichana*. Antonimu za kukadiriwa au kiviwango hurejelea aghalabu uzani na mwendo kama vile *zito* na *epesi*, na *kasi* na *polepole*. Antonimu za kimantiki hudhihirika katika mnyambuliko wa vitenzi hasa hali ya kutendua kama vile *kunja* na *kunjua*. Antonimu vikinanzi inahusisha mifano kama vile *babu* na *mjukuu*.

Antonimia ina sifa mbalimbali (Cruse, 1986; Miller na wenzie, 1990) kama vile: kwanza, huweza kurejelea hadhi na upimaji kama vile *zuri* na *baya*. Pili, antonimia huonyesha kupishana nafasi kisintaksia baina ya leksimu kama vile ‘*Baba* anacheza’ hubadilika kuwa ‘*Mama* anacheza’. Tatu, antonimia huweza kutokea baina ya mofu huru kama vile *baba* na *mama* na kama maumbo ya kimofolojia ya mnyambuliko kama vile *fupisha* na *refusha*. Nne, leksimu zinazohusiana kiantonimia huonekana katika kategoria moja tu maalum bila antonimu moja kuwa nomino na tena kuwa kitenzi kwa wakati mmoja.

Uhusiano wa leksimu kiantonimia inaweza kuelezwa kwa kutumia fomula ya [X ni kinyume cha Y] ambapo X na Y zinakinzana kimaana katika maelezo ya tungo maalum. Hivyo basi, antonimu kama vile *baridi* na *joto* na *usiku* na *mchana* huweza kuwasilishwa kwa kutumia kielelezo cha mshale mlalo unaokwenda pande mbili tofauti kama vile:

**Kielelezo 5: Uwasilishaji wa antonimu kwa kutumia mshale mlalo**

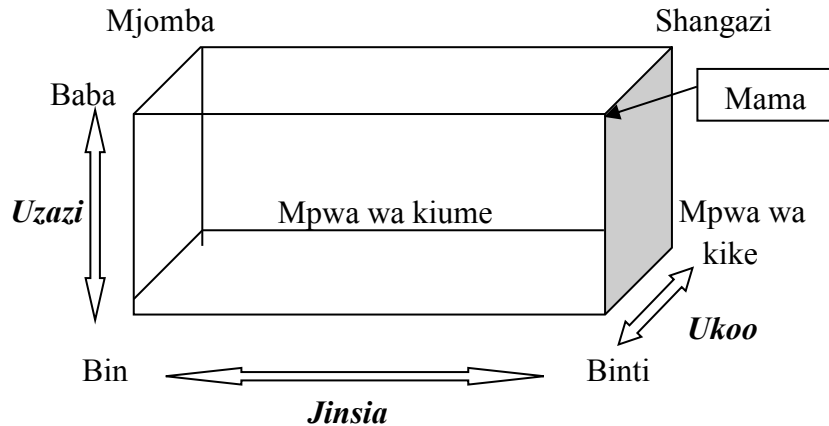


Katika kielelezo hiki cha 5, tunaweza kutambua kuwa maana ya *baridi* huenda kinyume na maana ya *joto* vilevile maana ya *usiku* huenda kinyume na maana ya *mchana*.

Antonimia huweza kuwasilishwa vilevile kwa kutumia umbo la mchemraba ulio na pande zote nne (Hatch & Brown, 1995). Umbo kama hili aghalabu hutumiwa kuwasilisha hasa antonimu zinazorejelea uhusiano wa kifamilia na ukinzani wake kwa mujibu wa uzazi, jinsia na ukoo. Kama vile, ukinzani kimaana huonekana baina ya *mjomba* na *shangazi*, *baba* na *mama*, *bin* na *binti*, na *mpwa wa kiume* na *mpwa wa kike*. Tazama maelezo hayo katika kielelezo 6 kilichobuniwa na Hatch na Brown (1995: 34):



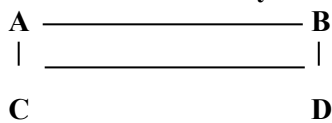
**Kielelezo 6: Uwasilishaji wa antonimu za kifamilia kwa kutumia mchemraba**



Kinachodhihirika katika mchemraba wa kielelezo 6 ni kwamba, *baba* na *mama*, *mjomba* na *shangazi*, *mpwa wa kiume* na *mpwa wa kike*, na *bin* na *binti* hutofautiana kijinsia ambapo wote wa upande wa kushoto hurejelea jinsia ya kiume na wa kulia hurejelea jinsia ya kike. Kwa mujibu wa *uzazi*, *baba* na *mama* huzaa *bin* na *binti* kama tunavyoona kutoka juu kuja chini. *Mjomba* na *baba*, na *shangazi* na *mama* huelekea kuwa na ukoo mmoja. *Mpwa wa kiume* na *mpwa wa kike*, na *bin* na *binti* vilevile hudhihirisha uhusiano wa kiukoo.

Antonimu huweza kuwasilishwa pia kwa kutumia mfululizo safu linganifu. Mfululizo safu linganifu ni uhusiano sawia baina ya jozi mbili hasa ya nambari (Hornby, 2010). Ingawa Hornby (2010) anazungumzia jozi za nambari, modeli kama hii huweza kutumiwa kikamilifu katika isimu ili kuonyesha jozi za leksimu zinazokinzana kimaana. Mfululizo safu linganifu aghalabu unahusisha seli moja yenye vipashio vinne kama katika kielelezo 7 kilichobuniwa na Cruse (1986:118):

**Kielelezo 7: Modeli ya Mfululizo safu linganifu**



Kwa kuzingatia kielelezo kama hiki, antonimu kama vile *fahali* na *ng'ombe jike*, na pia *kondoo dume* na *kondoo jike* huweza kuwasilishwa kama tunavyoona katika kielelezo 8:

**Kielelezo 8: Matumizi ya mfululizo safu linganifu**

Fahali ————— Ng'ombe jike  
 | |  
 Kondoo dume ——— Kondoo jike

Mfululizo safu linganifu unaoonekana katika kielelezo 8 ni kwamba *fahali* (ng'ombe wa kiume asiyehasiwa) hulingana na *kondoo dume* (ambaye hajahasiwa). Hata hivyo, wote hukinzani kimaana na *ng'ombe jike* na *kondoo jike* (wa kike waliokomaa na huweza kupata watoto). Tukirejelea mtindo wa nadharia ya Uchanganuzi Vijenzi inayobainisha sifa za virejelewa kwa kutumia alama za [+ , -] (Katz & Fodor, 1963, 1981; Katz, 2004), basi jozi ya *fahali* na *kondoo dume* ina sifa [+zima, +kiume, -kike, +komaa, -hasiwa] na jozi ya *ng'ombe jike* na *kondoo jike* ina sifa [+zima, -kiume, +kiume, +komaa, -hasiwa]. Kutokana na jozi hizi tunaweza kutambua kuwa jozi ya kwanza hukinzana kimaana kwa sababu ya sifa [+kiume, -kike] na jozi ya pili kwa sababu ya sifa [-kiume, +kiume].

Kuna mfululizo safu linganifu wazi na funge (Cruse, 1986). Mfululizo safu linganifu wazi hurejelea jozi inayoweza kuendelezwa katika upande maalum na funge hurejelea jozi ambayo haiwezi kuendelezwa. Mfululizo safu linganifu wazi huweza kuonekana katika uhusiano baina ya *fahali* na *ng'ombe jike* unaozalisha *ndama*, na *kondoo dume* na *kondoojike* unaozalisha *mwanakondoo* kama katika kielelezo 9 kifuatacho:

**Kielelezo 9: Matumizi ya mfululizo safu linganifu wazi**

Fahali ————— Ng'ombe jike ————— Ndama  
 | | |  
 Kondoo dume ——— Kondoo jike ————— Mwanakondoo

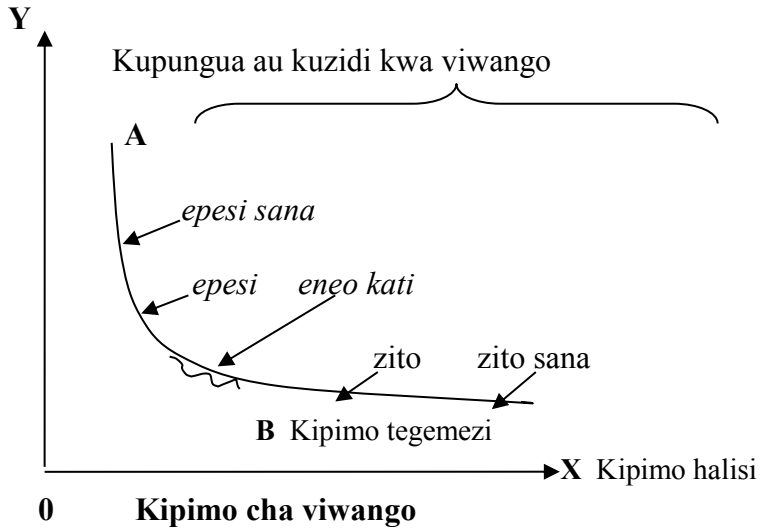
Mfululizo safu linganifu funge hauonyeshi uwezekano wa kuendelezwa kwa vihusika katika upande maalum kama tunavyoona baina ya *fahali* na *ng'ombe jike* na mwana wao hasa *ndama dume* na *ndama jike* kama tunavyoona katika kielelezo 10 kifuatacho:

**Kielelezo 10: Matumizi ya mfululizo safu linganifu funge**

Fahali ————— Ndama dume  
 | |  
 Ng'ombe jike ——— Ndama jike

Antonimia huweza kuwasilishwa pia kwa kutumia kielelezo cha kihisabati kinachotumia jira mbili ambapo moja husimama wima na nyingine huonyeshwa kwa mtindo mlalo (Cruse, 1986). Tukirejelea mtindo huu wa Cruse, basi antonimu za kukadiriwa au kiviwango kama vile *-epesi* na *-zito* huweza kuwasilishwa kama katika kielelezo 11:

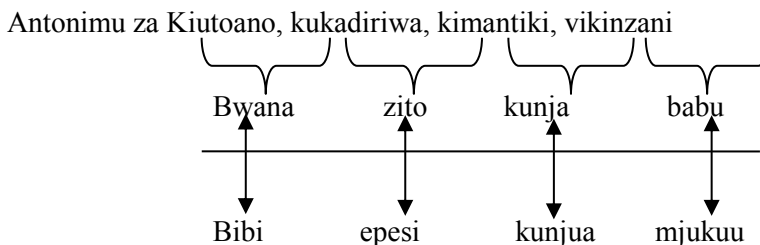
### Kielelezo 11: Matumizi ya jira katika uwasilishaji wa antonimia



Kutokana na kielelezo 11, antonimu *-epesi* huelekea kuchukua mkondo mwingine huku kiwango chake pia kikipungua kuelekea (A) kutoka eneo kati. Kwa upande mwingine, antonimu *-zito* pia huchukua mkondo mwingine ulio tofauti kuelekea (B) na kiwango chake kikiongezeka. Hali ya kupungua kwa kiwango huzalisha dhana nyingine kama vile *-epesi sana* huku kuongezeka kwa kiwango kukizalisha dhana ya *-zito sana*.

Tunaweza kutambua kwamba antonimu husika hukinzana kimaana na pia kithamani hasa katika pande mbili tofauti. Kutokana na hali kama hii, hatuna budi kubuni kielelezo kingine cha kuwasilisha kwa ujumla aina za antonimu kama tunavyoona katika jozi za antonimu kama vile: *bwana na bibi* (antonimu za kiutoano), *zito na epesi* (antonimu za kukadiriwa), *kunja na kunjua* (antonimu za kimantiki) na *babu na mjukuu* (antonimu vikiniani). Tazama matumizi ya kielelezo 12 kifuatacho ili kudhihirisha aina za antonimu hizi zilizorejelewa:

### Kielelezo 12: Modeli ya kuonyesha aina za antonimu



### Homofoni

Homofoni ni uhusiano ambapo neno husika hutamkwa kwa namna inayofanana na lingine lakini lenye tahajia na maana tofauti (Barker, 2001). Matalani, katika Kiingereza kuna *some* (kiasi) na *sum* (jumla) (Hornby, 2010) au *meat* (nyama) na *meet* (kukutana) (Yule, 1996). Katika Kiswahili kuna homofoni kama vile *kua* na *kuwa*. *Kua* humaanisha ‘ongezeka akili; kuwa na busara; zidi kuwa na uwezo na maarifa’ (TATAKI, 2013: 270) na *kuwa* humaanisha ‘tokea, tendeka, fanyika’ (TATAKI, 2013: 629). Uhusiano wa kihomonimia baina ya *kua* na *kuwa* huonyeshwa kwa kutumia alama ya (=) kama vile:

$$\text{Tahajia tofauti } \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{Kua} = /kuwa/ \\ \mathbf{Kuwa} = /kuwa/ \end{array} \right\} \text{Matamshi yanayofanana}$$

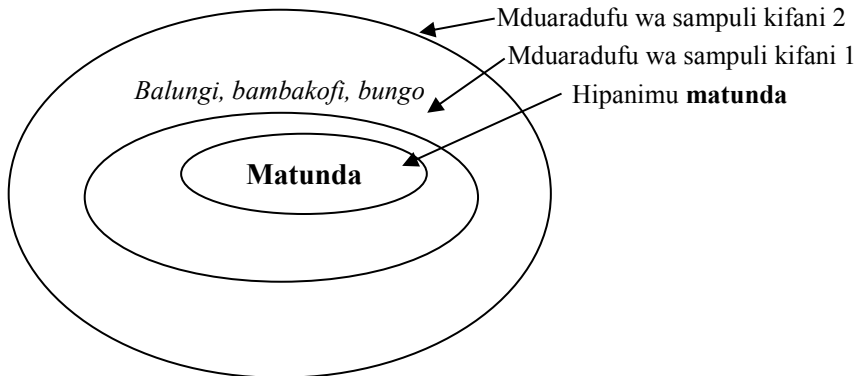
Ingawa matamshi baina ya *kua* na *kuwa* hufanana, kunaonekana tofauti katika tahajia na pia maana. Aghalabu, tofauti za kimaana baina ya leksimu huwasilishwa kwa kutumia alama ( $\neq$ ) ya kihisabati yenye maana ya isiyolingana kama vile [ $X^1 \neq X_1$ ]. Hii ina maana kuwa thamani ya  $X^1$  ni tofauti na thamani ya  $X_1$ . Usawa unaorejelewa hapa ni ule wa kimaana. Hivyo basi, iwapo  $X^1$  ni *kua* na  $X_1$  ni *kuwa*, basi kule kutolingana kimaana kutaonyeshwa kihisabati kama vile: *kua*  $\neq$  *kuwa*. Yaani, *kua* (ongezeka akili; kuwa na busara; zidi kuwa na uwezo na maarifa)  $\neq$  *kuwa* (tokea, tendeka, fanyika).

### Sampuli kifani

Sampuli kifani huingiliana na hiponimia kwa sababu leksimu zinazorejelea vitu maalum huweza kuwekwa pamoja katika makundi na kupewa majina mwafaka. Miongoni mwa vitu hivyo vinavyowekwa pamoja kuna vile vinavyodhukuriwa kuwa vifanana zaidi na kirejelewa cha jina la kundi au hipanimu. Vitu hivyo vinavyokaribiana zaidi na jina la kundi ndivyo vinavyorejelewa kama sampuli kifani (Hatch & Brown, 1995; Yule, 1996). Matalani, *kiti* na *meza* ni sampuli kifani ya kiwango bora cha hipanimu *samani*. Vilevile *matunda* hujumuisha sampuli kifani kama vile *embe* na *papai* kuliko *balungi*, *bambakofi* na *bungo*. Kimsingi, sampuli kifani hutokea kwa sababu dhana zote zinazorejelewa katika lugha haziwezi kufasiliwa pweke bila kuhusishwa na nyingine (Lyons, 1977).

Sampuli kifani huweza kuwasilishwa kwa kutumia miduaradufu ambapo mduaradufu wa kwanza hurejelea neno au maneno yenye maana inayokaribiana kwa kiwango bora na lile neno la jumla na hali huendelea hivyo hadi mwisho. Hivyo basi, tunaweza kuwasilisha sampuli kifani ya hipanimu *matunda* kama vile *embe* na *papai* za kiwango bora katika mduaradufu 1 na kufuatwa na *balungi*, *bambakofi*, *bungo* katika mduaradufu 2 kama tunavyoona katika kielelezo 13 kifuatacho:

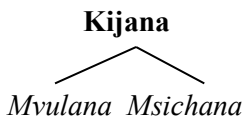
### Kielelezo 13: Uwasilishaji wa sampuli kifani



#### Hiponimia

Hiponimia ni uhusiano unaodhihirika baina ya leksimu ya jumla (hipanimu) na leksimu mahususi (hiponimu) (Lyons, 1981; Hurford, 1983; Cruse, 1986; Yule, 1996; Barker, 2001; Fromkin na wenzie, 2007; Hornby, 2010). Matalani, hipanimu *nafaka* hujumuisha hiponimu kama vile *kunde*, *mahindi* na *mtama*. Hiponimia huweza kuwasilishwa kwa kutumia kielelezo tungo kama tunavyoona katika uwasilishaji wa hipanimu *kijana* na hiponimu zake kama vile *mvulana* na *msichana*:

### Kielelezo 14: Uwasilishaji wa hiponimia katika kielelezo tungo



Kielelezo kingine cha kihisabati kinachoweza kutumiwa kuwasilisha hiponimia ni kile cha utegemezi chenye modeli ya 'A ni  $f(X)$ ' (Cruse, 1986). Modeli ya utegemezi inahusisha mchakato unaochukua namba moja au zaidi kama vitegemewa vinavyochangia uundaji wa kitegemezi husika (Mathcentre, 2009; Shodor, 2015). Kutokana na fomula hii, thamani ya Y hutegemea thamani au mabadiliko ya vihusika maalum X (Porr, 1995; Hornby, 2010; Spector, 2013). Kimsingi, Y huwa kabadala kitegemezi na X ni kabadala kitegemewa (Spector, 2013; Shodor, 2015).

Thamani ya Y na X huonyeshwa kihisabati kwa kutumia nambari maalum katika mabano kama vile (1, 2, 3, 4, 5) (Spector, 2013). Hata hivyo, thamani ya Y na X katika isimu huchukuliwa na maana za leksimu zinazohusiana kihiponimia ambapo Y ni hipanimu na X ni hiponimu. Kimsingi, nafasi ya X

huweza kuchukuliwa na leksimu hata zaidi ya moja hivyo basi tukawa na hali kama vile  $Y = f(X..)$ . Mfano wa modeli hii ya utegemezi ni kama ufuatao:

**Chombojikoni** =  $f$  (*sufuria, uma, kijiko, chungu, kikombe, kisu, sahani, dishi*).

Iwapo ( $X..$ ) itajumuisha leksimu hiponimu kama vile *uma, kijiko* na *kisu* pekee basi thamani au maana ya  $Y$  itabadilika na hatimaye kurejelewa kama *vilia*:

**Vilia** =  $f$  (*uma, kijiko, kisu*).

Vilevile, iwapo  $X$  itahusisha leksimu kama vile *sahani, kikombe* na *dishi* basi thamani ya  $Y$  itabadilika kuwa *vipakulizi* au *vyombo vya kupakulia* (crockery):

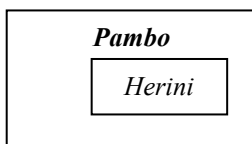
**Vipakulizi** =  $f$  (*sahani, kikombe, dishi*).

Kuna vilevile matumizi ya kielelezo cha kihisabati katika uwasilishaji wa hiponimia kinachohusisha seti ambapo seti  $\{B\}$  inajumuishwa katika seti  $\{A\}$ . Seti ni mkusanyiko dhahania wa nambari na vitu au vipashio (Partee, Meulen, & Wall, 1990; Borschev & Partee, 2001; Partee, 2006) vilivyo na sifa na uhusiano maalum (Stephan, 2009). Ingawa seti hutumika katika hisabati, kanuni zake hutumiwa pia katika isimu (Enderton, 1977; Cruse, 1986) kama tunavyoona katika sentensi za lugha ambapo pana seti ya kundi nomino na kundi tenzi (Bonissone, 1980).

Uorodheshaji wa vipashio vya seti huzingatia mtindo ambapo vipashio hufuatanishwa, hubainishwa kwa kutumia kituo na kufungishwa katika mabano kama vile  $\{ \}$  (Partee na wenzie, 1990; Borschev & Partee, 2001; Stabler, 2003). Kama vile seti  $\{a, b\}$  ina vipashio  $a$  na  $b$ . Kuna seti za aina mbalimbali kama vile seti ya kipashio kimoja (singleton) na seti isiyo na kipashio chochote (null/empty set) (Enderton, 1977; Partee na wenzie, 1990).

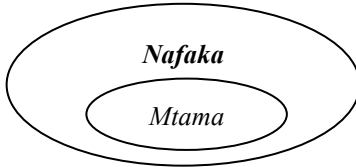
Seti huweza kuonyeshwa kwa kutumia mitindo mbalimbali. Kuna mitindo ya kutumia mstatili, mduaradufu au mduara na alama ya epsilon. Kwa mfano, iwapo seti  $\{A\}$  ni hipanimu *pambo* na seti  $\{B\}$  ni hipanimu *herini*, basi uhusiano huu huweza kuwasilishwa kwa kutumia mstatili kama tunavyoona katika kielelezo 15 kifuatacho:

**Kielelezo 15: Uwasilishaji wa hiponimia katika mstatili**



Aidha, seti  $\{A\}$  yenye hipanimu *nafaka* na seti  $\{B\}$  yenye hipanimu *mtama* huweza kuonyeshwa kwa kutumia mduaradufu kama katika kielelezo 16 kifuatacho:

### Kielelezo 16: Uwasilishaji wa hiponimia katika mduaradufu



Mbali na matumizi ya mstatili na mduaradufu au mduara, kuna pia matumizi ya alama ya epsilon katika uwasilishaji wa hiponimia. Epsilon ni alama maalum ya Kigiriki yenye sura kama vile ( $\exists$ ) (Partee na wenzie, 1990; Hornby, 2010) inayotumiwa kuonyesha seti kuu na seti ndogo (Chen, 1999; Benz, Jager & van Rooij, 2007; Weiss, 2008; Stephan, 2009; Roitman, 2011). Sura ya epsilon inaweza kudhihirishwa kwa namna mbili tofauti kama vile ( $\exists$ ) ya kuonyesha kujumuisha (hipanimu) na ( $\in$ ) ya kuonyesha elementi au kipashio cha kitu maalum (hiponimu). Matalani, iwapo *mfugo* hujumuisha *kondoo* basi hali hii huweza kuonyeshwa kwa kutumia epsilon yenye sura ( $\exists$ ) kama vile:

$$\text{Mfugo} \exists \{kondoo\}$$

Aidha, iwapo *kondoo* ni elementi au kipashio cha *mfugo*, basi hali kama hii huweza kuwasilishwa moja kwa moja kwa kutumia epsilon yenye sura ( $\in$ ) kama vile:

$$\{Kondoo\} \in \text{Mfugo}$$

Wakati mwingine seti moja kuu inaweza kujumuisha seti nyingine ndogo ambayo ina vipashio husika vinavyolingana (Borshev & Partee, 2001). Hali hiyo huwasilishwa kwa kutumia fomula kama vile  $\{A \subseteq B\}$  (Enderton, 1977; Partee na wenzie, 1990; Weiss, 2008). Fomula hii humaanisha kuwa seti moja hujumuishwa tu katika seti nyingine iwapo vipashio husika vinapatikana katika seti ya kwanza na ya pili (Partee na wenzie, 1990). Tazama matumizi yake katika kielelezo 17 kifuatacho:

### Kielelezo 17: Uwasilishaji wa muingiliano wa seti

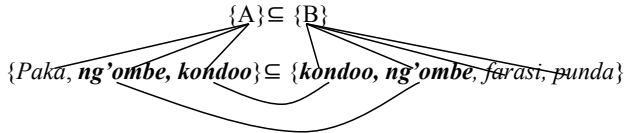
$$\{\underline{a}, \underline{b}, \underline{c}\} \subseteq \{s, \underline{b}, \underline{a}, e, g, i, \underline{c}\}$$

Vipashio vinavyofanana katika seti zote mbili

Kutokana na kielelezo 17, inabainika kuwa seti  $\{A\}$  ina vipashio  $\{a, b, c\}$  na seti  $\{B\}$  ina vipashio  $\{s, b, a, e, g, i, c\}$ . Hata hivyo, seti hizi mbili zinaingiliana kwa sababu kuna vipashio vingine katika seti  $\{A\}$  ambavyo vinapatikana pia katika seti  $\{B\}$  kama vile  $\{a, b, c\}$ . Tukirejelea isimu, iwapo seti  $\{A\}$  ina vipashio kama vile  $\{paka, ng'ombe, kondoo\}$  basi seti hii itadhukuriwa moja kwa moja kama seti ndogo ndani ya seti kubwa  $\{B\}$  yenye vipashio vinavyofanana pamoja

na vipashio vingine tofauti kama vile  $\{\textit{kondoo, ng'ombe, farasi, punda}\}$ . Hali hii huweza kuwasilishwa kama katika kielelezo 18 kama vile:

**Kielelezo 18: Matumizi ya muingiliano wa seti katika isimu**



Kutokana na kielelezo 18, vipashio kama vile  $\{\textit{kondoo, ng'ombe}\}$  hupatikana moja kwa moja katika pande zote mbili yaani seti ya  $\{A\}$  na seti ya  $\{B\}$ .

**Meronimia**

Meronimia ni uhusiano baina ya leksimu zinazorejelea kitu kizima na sehemu zake (Cruse, 1986, 2002). Meronimia hutokana na neno la Kigiriki ‘meros’ lenye maana ya sehemu (Winston, Chaffin & Herrmann, 1987) na mofimu ‘nimia’ (nymy) (Fromkin na wenzie, 2007). Neno linalorejelea kitu kizima huitwa holonimu na maneno yanayorejelea sehemu huitwa meronimu (Cruse, 1986; Weller & Stock, 2008; Montesinos, 2010).

Meronimu ina sifa anuwai (Cruse, 1986) kama vile: huwa huru hivyo basi hujitawala, huwa na mipaka ya sehemu inayogawanywa kwa njia isiyo ya kiholela, sehemu hizo huwa na kazi zinazosaidia mwili mzima katika utekelezaji wa shughuli zake, na leksimu zinazorejelea sehemu maalum huwa za nomino. Meronimia haihusishi taksonimia ya kibiolojia hivyo basi hutegemea mtafiti na utamaduni wake. Umilisi wa kimazingira, akili na utambuzi huelekea kuchangia pakubwa suala la meronimia (Gharagozloo, 2012). Ingawa meronimia hutumia aghalabu fomyula kama vile ‘X ni sehemu ya Y’ (*mkono* ni sehemu ya **mwili**) au ‘Y ina X’ (**mwili** una *mkono*) (Cruse, 1986; Weller, & Stock, 2008), mifano mingi ya meronimia inaweza kuwasilishwa kwa kutumia kanuni ya seti huku alama ya epsilon ikitumiwa kama vile:

$$\textit{Nyumba} \ni \{\textit{sakafu, paa, kuta}\}$$

Katika mfano huu, holonimu **nyumba** hujumuisha meronimu kama vile *sakafu, paa na kuta*.

Mbali na matumizi ya epsilon katika uwasilishaji wa meronimia, kuna pia matumizi ya mastatili na mduara. Mathalani, **mwili wa binadamu** unaojumuisha vijisehemu kama vile *kichwa, shingo, mikono, kiwiliwili* na *miguu* huweza kuwasilishwa kwa kutumia mstatili kama tunavyoona katika kielelezo 19 kifuatacho:



**Kielelezo 19: Uwasilishaji wa meronimia katika mstatili**

Meronimia huweza kuwasilishwa vilevile kwa kutumia kielelezo cha kihisabati hasa akisami. Akisami ni njia maalum ya kuandika sehemu za kitu kizima (Mathcentre, 2005). Kielelezo cha akisami aghalabu huandikwa kwa kutumia fomula hasa  $\frac{a}{b}$  ambapo  $a$  hurejelea kiasi au nambari ya juu (numerator) na  $b$  hurejelea nambari ya chini au asili (denominator) (Montis & Peil, 2010) kama tunavyoona katika kielelezo 20 kifuatacho:

**Kielelezo 20: Modeli ya meronimia kiakisami**

$$\frac{a}{b} = \frac{\text{nambari ya juu (numerator)}}{\text{asili (denominator)}}$$

Modeli kama hii huweza kutumiwa kuwasilisha sehemu msingi za mwili wa binadamu kama tunavyoona katika kielelezo 21 kama vile:

**Kielelezo 21: Uwasilishaji kiakisami wa meronimia ya mwili wa binadamu**

$$\frac{\text{Kichwa} + \text{shingo} + \text{mikono} + \text{kiwiliwili} + \text{miguu}}{\text{Mwili wa binadamu}} = \frac{\text{Mwili wa binadamu}}{\text{Mwili wa binadamu}}$$

**Hitimisho**

Imebainika katika makala haya kuwa uhusiano wa leksimu husika kifahiwa unaweza kuwasilishwa kwa kutegemea matumizi ya vielelezo mbalimbali vya kihisabati. Fahiwa ya sinonimia huweza kuwasilishwa kwa kutumia kielelezo cha ulinganifu kama vile  $Y = X$ . Wakati mwingine hii  $X$  inaweza kuwa na idadi yake tofauti kama vile  $X_1, X_2, X_3$  na kadhalika kutegemea idadi ya sinonimu husika. Homonimia huweza kuwasilishwa kwa kutumia nambari kipeo pamoja na jira. Fahiwa ya polisemia huweza kuwasilishwa kwa kutumia mshale mlalo unaogawanywa katika vijisehemu anuwai vinavyoashiria maana mbalimbali hata hivyo zilizo na asilia moja. Fahiwa ya antonimia inayoangazia leksimu zinazokinzana kimaana aghalabu huwakilishwa kwa kutumia mshale mlalo, mchemraba, mfululizo safu linganifu na pia matumizi ya jira.

Fahiwa ya homofoni huweza kuonyeshwa kivielelezo kwa kutumia alama ya ulinganifu kama vile ( $A=B$ ). Sampuli kifani aghalabu huwasilishwa kwa kutumia miduaradufu na kila mduaradufu husika huonyesha viwango vya kategoria za sampuli kifani husika. Fahiwa ya hiponimia huweza kuwasilishwa kwa kutumia kielelezo tungo, modeli ya utegemezi kama vile  $Y = f(X...)$  au hata nadharia ya seti kama vile  $\{A\} \ni \{B\}$ ,  $\{B\} \in \{A\}$ , na  $\{A\} \subseteq \{B\}$ . Kwa upande mwingine, meronimia inaweza kufafanuliwa kwa kutumia vielelezo hasa ya nadharia ya seti

kama vile  $\{A\} \ni \{B\}$ , na pia matumizi ya akisami. Umuhimu wa kutumia vielelezo hivi vya kihisabati katika fafanuzi za fahiwa mbalimbali ni kwamba humsaidia msomaji kuimarisha uelewa wa dhana husika badala ya kutegemea fafanuzi tu zinazozingatia maneno pekee.

### Marejeo

- Baldwin, T. (2006). Lexical Semantics: Introduction. ACL/HCSNet Advanced Programme in NLP. [www.cs.mu.oz.au/~lt/nlp06/materials/Baldwin/intro.pdf](http://www.cs.mu.oz.au/~lt/nlp06/materials/Baldwin/intro.pdf)
- Barker, C. (2001). Lexical Semantics. Encyclopedia of Cognitive Science. <http://semanticsarchive.net/barker/Research/barker-lexical.pdf>
- Bolshakov, I. A., & Gelbukh, A. (2004). Computational Linguistics. Models, Resources, Applications. <http://www.gelbukh.com/clbook/Computational-Linguistics.pdf>
- Benz, A., Jager, G., & van Rooij, R. (2007). An Introduction to Game Theory for Linguists. <http://www.web.mit.edu/linguistics/events/iap07/Benz-Jager-vanRooy.pdf>
- Bonissone, P. P. (1980). A Fuzzy Set Based Linguistic Approach: Theory and Applications. *Proceedings of the 1980 Winter Simulation Conference*, 99-111. 980
- Borin, L., & Forsberg, M. (2010). From the People's Synonymy Dictionary to Fuzzy Synsets-first Steps. *Semantic Relations. Theory and Applications. Proceedings of the Workshop*, 18-25.
- Borshev, V., & Partee, B. (2001). Lecture 1. Basic Concepts of Set Theory. *Ling 726: Mathematical Linguistics, September 6*, 1-6.
- Bussmann, H. (1996). Routledge Dictionary of Language and Linguistics. London: Routledge.
- Chen, R. (1999). The Categorization and Taxonomy of Scientific Theories. *11<sup>th</sup> International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science*. [www.scu.edu.tw/Philos/Index/teacher/Chen/Microsoftword-Categorization and Taxonomy.pdf](http://www.scu.edu.tw/Philos/Index/teacher/Chen/Microsoftword-Categorization and Taxonomy.pdf)
- Clark, S. (2014). Vector Space Models of Lexical Meaning. [http://www.cl.cam.ac.uk/~sc609/pubs/sem\\_handbook](http://www.cl.cam.ac.uk/~sc609/pubs/sem_handbook)
- Cooper, M. C. (2005). A Mathematical Model of Historical Semantics and the Grouping of Word Meanings into Concepts. *1<sup>st</sup> Computational Linguistics*, 31 (2), 227-248.
- Cruse, D. A. (1986). Lexical Semantics. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cruse, D. A. (2002). Notes on Meaning in Language. [www.dooku.miun.se/engelska/englishDLing/Semantics/Summary of Cruse.pdf](http://www.dooku.miun.se/engelska/englishDLing/Semantics/Summary of Cruse.pdf)
- Cruse, A. (2011). Meaning in Language: An Introduction to Semantics and Pragmatics (3<sup>rd</sup> ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Crystal, D. (1987). Child Language Learning and Linguistics: An Overview for the Teaching and Therapeutic Professions. London: Edward Arnold.

- de Schryver, G. M. (2009). An Analysis of Practical Lexicography: A Reader Response. *Lexikos* 19, 458-489.
- Enderton, H. B. (1977). Elements of Set Theory. [www.math.ucla.edu/~hbe/ency.pdf](http://www.math.ucla.edu/~hbe/ency.pdf)
- Erfani, S. M. (2012). Pictures Speak Louder than Words in ESP, Too! *English Language Teaching*, 5 (8), 164-169. Doi:10.5539/elt.v5n8p164
- Fang, Z. (1996). Illustrations, Texts, and the Child Reader: What are Pictures in Children's Storybooks for? *Reading Horizons*, 37 (2), 131-142.
- Farlex (2015) Mathematical Linguistics. Kupatikana tarehe 19 Oktoba, 2015 kutoka [www.encyclopedia2.thefreedictionary.com/Mathematical+linguistics](http://www.encyclopedia2.thefreedictionary.com/Mathematical+linguistics)
- Felippo, A. D., & Dias-da-Silva, B. C. (2007). Towards an Automatic Strategy for Acquiring the Wordnet Hierarchical Relations. <http://www.de9.ime.eb.br/~sousamaf/od/pdf/arg0178.pdf>
- Fellbaum, C. (Mh.) (1993). English Verbs as a Semantic Net. Katika G. A. Miller, R. Beckwith, C. Fellbaum, D. Gross, & K. J. Miller (Wh.), *Introduction to WordNet: An On-line Lexical Database*, 40-61.
- Fellbaum, C. (Mh.) (1998). WordNet: An Electronic Lexical Database. Cambridge: MIT Press.
- Fromkin, V., Rodman, R., & Hyams, N. (2007). An Introduction to Language. Boston: Thomson Wadsworth.
- Gharagozloo, N. (2012). Meronymy in Persian: Cognitive Linguistics Perspective. *Middle East Journal of Scientific Research*, 11 (11), 1595-1601.
- Gibbe, A. G. (1977). Homonymy, Synonymy and Antonymy in Kiswahili: A Lexical Study. *Tasnifu ya Uzamili*. Dar es Salaam: Chuo Kikuu cha Dar-es-Salaam.
- Habwe, J., & Karanja, P. (2004). *Misingi ya Sarufi*. Nairobi: Phoenix Publishers.
- Hatch, E., & Brown, C. (1995). *Vocabulary, Semantics and Language Education*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hofmann, T. R. (1993). *Realms of Meaning. An Introduction to Semantics*. London & New York: Longman.
- Hornby, A. S. (Mh.) (2010). *Oxford Advanced Learner's Dictionary* (8<sup>th</sup> ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Hurford, J. R. (1983). *Semantics: A Coursebook*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jones, K. S. (1986). *Synonymy and Semantic Classification*. Edinburg: Edinburg University Press.
- Katz, J. J., & Fodor, J. A. (1963). The Structure of the Semantic Theory. [www.slashdocs.com/irvih/week-1-Katz-j-j-fodor-j-a-1963-the-structure-of-semantic-theory.html](http://www.slashdocs.com/irvih/week-1-Katz-j-j-fodor-j-a-1963-the-structure-of-semantic-theory.html)

- Katz, J. J., & Fodor, J. A. (1981). *Language and other Abstract Objects*. Totowa: N. J. Rowman and Littlefield.
- Katz, J. (2004). *Sense, Reference and Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- Khoo, C., & Na, J. C. (2006). Semantic Relations in Information Science. *Annual Review of Information Science and Technology*, 40, 157-228.
- Kornai, A. (2007). *Mathematical Linguistics*.  
[www.people.mokk.bme.hu/~Kornai/termeszetes/ml.pdf](http://www.people.mokk.bme.hu/~Kornai/termeszetes/ml.pdf)
- Longhorn (2011). *Kamusi ya Karne ya 21*. Nairobi: Longhorn.
- Lyons, J. (1977). *Semantics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lyons, J. (1981). *Language and Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marslen-Wilson, W. (Mh.) (1989). *Lexical Representation and Process*. London: Massachusetts Institute of Technology (MIT).
- Mathcentre (2005). *Fractions - Basic Ideas*. Kupatikana tarehe 20 Oktoba, 2015 kutoka <http://www.maths.dept.shef.ac.uk/Resources/fractionbasic.pdf>
- Mathcentre (2009). *Introduction to Functions*. Kupatikana tarehe 20 Oktoba, 2015 kutoka <http://www.mathcentre.ac.uk/resources/uploaded/Mc-ty-introfn-2009-1.pdf>
- Miller, G. A., Beckwith, R., Fellbaum, C., Gross, D., & Miller, K. J. (1990). Introduction to WordNet: An On-line Lexical Database. *International Journal of Lexicography*, 3 (4), 235-44.
- Mojela, M. V. (2006). Polysemy or Homonymy? A Case Study of the Challenges Pertaining to the Lemmatisation of Polysemous and Homonymous Lexical Items in the Compilation of a Sesetho sa Leboa-English Bilingual Dictionary. *Abstract of the 11<sup>th</sup> International Conference of the African Association for Lexicography*, 3-7, July, 35-36. University of Venda for Science and Technology, Thohoyandou, Republic of South Africa. <http://afrilex.africanlanguages.com/afrilex2006.pdf>
- Montesinos, C. O. (2010). The Parts of the Building: Meronymy in the Discourse of Construction Engineering. *Estudios Ingleses de la Universidad Complutense*, 18, 11-34.
- Montis, K., & Peil, T. (2010). *Basic Concepts of Functions*. Kupatikana tarehe 20 Oktoba, 2015 kutoka [www.web.mstate.edu/peil//MDEV102/U3/5192.html](http://www.web.mstate.edu/peil//MDEV102/U3/5192.html)
- Murphy, M. L. (2003). *Semantic Relations and the Lexicon. Antonymy, Synonymy and other Paradigms*. Cambridge: Cambridge University Press.  
<http://cartdir.loc.gov/cartdir/samples/cam041/2003046079.pdf>
- Pandey, R. (2010). *Application of Mathematical Tools in Stylistics and Generation of Models for Language Description*.  
[www.shodhganga.inflibnet.ac.in:8080/jspui/bitstream/10603/35542/10/title.pdf](http://www.shodhganga.inflibnet.ac.in:8080/jspui/bitstream/10603/35542/10/title.pdf)

- Partee, B. H., Meulen, A. T., & Wall, R. E. (1990). *Mathematical Methods in Linguistics*. [www.sharif.ir/~bahram/math4d/mathMethodsInLing.pdf](http://www.sharif.ir/~bahram/math4d/mathMethodsInLing.pdf)
- Partee, B. H. (2006). Lecture Notes. Basic Concepts of Set Theory, Functions and Relations. Kupertikana tarehe 20 Oktoba, 2015 kutoka [www.people.umass.edu/partee/NZ\\_2006/Set Theory Basics.pdf](http://www.people.umass.edu/partee/NZ_2006/Set Theory Basics.pdf)
- Pinkal, M., & Koller, A. (2005). *Semantic Theory*. [www.coli.uni-saarland.de/courses/semantics-05/Lectures/lect13.pdf](http://www.coli.uni-saarland.de/courses/semantics-05/Lectures/lect13.pdf)
- Pinkal, M., & Thater, S. (2008). *Semantic Theory: Lexical Semantics II*. [http://www.coli.uni-saarland.de/courses/seamntics-07/lectures/lecture\\_11.pdf](http://www.coli.uni-saarland.de/courses/seamntics-07/lectures/lecture_11.pdf)
- Porr, R. (1995). *Functions*. [www.missouriwestern.edu/CAS/Math/Functions](http://www.missouriwestern.edu/CAS/Math/Functions)
- Prinsloo, D., Chuwa, A. R., & Taljard, E. (2000). The Lexicons of Africa. Katika V. Webb, na Kembo - Sure (Wh.), *African Voices: An Introduction to Language and Linguistics of Africa*, 220-44. Southern Africa: Oxford University Press.
- Redish, E. F., & Gupta, A. (h.t). Making Meaning with Math in Physics: A Semantic Analysis. Kupertikana tarehe 22 Julai, 2016 kutoka <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1002/1002.0472.pdf>
- Roitman, J. (2011). *Introduction to Set Theory*. [www.math.ku.edu/~roitman/Stb3fullWeb.pdf](http://www.math.ku.edu/~roitman/Stb3fullWeb.pdf)
- Shodor (2015). *Introduction to Functions*. Kupertikana tarehe 20 Oktoba, 2015 kutoka [www.shodor.org/interactivate/lessons/introductionFunction/](http://www.shodor.org/interactivate/lessons/introductionFunction/)
- Spector, L. (2013). The Math Page. Topics in Precalculus. [www.themathpage.com/aPreCalc/functions.html](http://www.themathpage.com/aPreCalc/functions.html)
- Stabler, E. (2003). Notes on Computational Linguistics. Kupertikana tarehe 19 Oktoba, 2015 kutoka [www.linguistics.ucla.edu/people/stabler/185-03.pdf](http://www.linguistics.ucla.edu/people/stabler/185-03.pdf)
- Stephan, F. (2009). *Set Theory*. [www.compo.nus.edu.sg/~fstephan/settheory.pdf](http://www.compo.nus.edu.sg/~fstephan/settheory.pdf)
- TATAKI (2013). Kamusi ya Kiswahili Sanifu. *Toleo la 3*. Nairobi: University of Dar es Salaam and Oxford University Press.
- TUKI (1990). Kamusi Sanifu ya Isimu na Lugha. Chuo Kikuu cha Dar es Salaam: TUKI.
- TUKI (2004). Kamusi ya Kiswahili Sanifu. Nairobi: Oxford University Press.
- Weiss, W. A. R. (2008). *An Introduction to Set Theory*. [http://www.math.toronto.edu/weiss/Set\\_Theory.pdf](http://www.math.toronto.edu/weiss/Set_Theory.pdf)
- Weller, K., & Stock, W. G. (2008). Transitive Meronymy. Automatic Concept-based Query Expansion Using Weighted Transitive Part-whole Relations. [www.philfak.uni-duesseldorf.de/fileadmin/Redaktion/institute/Informationswissenschaft/stock/1209378039transitive.pdf](http://www.philfak.uni-duesseldorf.de/fileadmin/Redaktion/institute/Informationswissenschaft/stock/1209378039transitive.pdf)
- Widdows, D. (2005). *Geometry and Meaning*. Stanford: CSLI Publications.

- Winston, E. M., Chaffin, R., & Herrmann, D. (1987). A Taxonomy of Part-Whole Relations. *Cognitive Science*, 11, 417-444.  
[www.Csjarchive.cogsci.rpi.edu/1987V11/04/p0417p0444/MAIN.PDF](http://www.Csjarchive.cogsci.rpi.edu/1987V11/04/p0417p0444/MAIN.PDF)
- Yule, G. (1996). *The Study of Language* (2<sup>nd</sup> ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Zadeh, L. A. (1975). The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning-1. *Information Sciences*, 8, 199-249.