

Razvoj slovenskih učbeniških besedil za biologijo

Marianna Gergely

Državni licej A. M. Slomšek in F. Prešeren

gergely.marianne@gmail.com

V prispevku obravnavamo, na kakšen način so se spreminjala besedila v slovenskih učbenikih biologije od leta 1881. Najprej opišemo, kako spremembe v vsebini učbenikov sledijo zgodovinskim dogajanjem na slovenskem ozemlju, nato pa ugotavljamo razlike v uporabi semiotskih kodov v večkodnih učbeniških besedilih ter premike v koherenci, sporočilnosti in kompoziciji. Ugotovili smo, da se je uporaba semiotskih kodov razvila v smer slikovnega in v vse večjo povezanost besedila, kar je povečalo sporočilnost besedila.

Gljučne besede: večkodno besedilo, zgodovina šolstva, učbeniki za biologijo, opomenjenje

Uvod

Večina definicij učbenika se naslanja na funkcijskost učbenika, ki se nenehno preoblikuje s spremembami v šolskem in družbenem sistemu, ki zadevajo posredovanje informacij ter vrednot, dandanes pa tudi pluralnost in inkluzijo. Učbenik je »knjiga s predpisano snovjo za učenje« (SAZU in Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU 2019) in jo lahko v okviru transmisije znanja ter vedenja uvrstimo med posebne zvrsti strokovne literature, ujemajoče se z veljavnimi učnimi načrti (Turk Škraba 2006), s standardi znanja (Štefanc 2005) in vedenja. Obravnava učbenika v pričujočem besedilu zadeva tiskane vire. Učbenik je napisan za določenega uporabnika in uporabljen v določenem vzgojno-izobraževalnem kontekstu (Kovač in Kovač Šebart 2003).

Didaktična funkcija učbenika je dvojna: predstavlja sredstvo med poučevanjem v razredu, ko je v rokah učitelja, in vir znanja, ko vsebina učbenika učenca vodi pri poglobljanju razlage med šolsko uro ter pri samostojnem učenju (Kovač idr. 2005; Štefanc 2005). Pri slednjem »mora omogočiti nadaljnje individualno in samostojno poglobljanje [...] in kontinuirano utrjevanje tega znanja« (Strmčnik 1975, 183). Melita Puklek (1996, 297) je o vsebinah v učbeniku ugotovila, da morajo biti »dopolnilo tega, kar je učitelj povedal tako v predstavitvi snovi kot tudi v predstavitvi dodatnih zanimivosti, slikovnem in grafičnem materialu«. Učbenik je učinkovit izobraževalni medij, ko so znanstvene vsebine prilagojene psihofizični zrelosti učečega se. Da se to uresniči,

mora biti didaktična transformacija podvržena didaktični redukciji, tj. poenostavitvi znanstvenih besedil, izboru učnih tem, ustrezni uporabi znanstvene terminologije in smiselni okrajšavi vsebine (Puklek 1996; Štefanc 2005). S prilagajanjem zunanje in notranje strukture učbenika učenčevi razvojni stopnji skuša učbenik učenca aktivirati in spodbujati, da z delom ter vajami pridobiva novo znanje in utrjuje že znane vsebine, ter ga spodbudno in postopno uvaja k samostojnemu učenju ter zavestni uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije, kot so nekoč uporabljali pomožne in dopolnilne knjige ali delovne zvezke/učbenike (Degan Kapus 2008).

Naloga učbenikov skozi čas

V »stari šoli« (Poljak 1983, 10) je bila naloga učbenika v procesu pouka določena. Učbenik je imel samo didaktično funkcijo, ko je bil skupaj z učiteljevo razlago edini vir informacij. Besedilo je bilo naravnano na vsebino predpisane učnega načrta in v skladu z določenim predmetom z za dijake v razmeroma številnih primerih nedostopnimi termini, ki so se jih bili primorani naučiti na pamet in si tako vsebine zapomniti z večkratnim branjem ter ponavljanjem. Pisali so jih univerzitetni profesorji, ki niso bili pozorni na vzgojno-izobraževalni proces učečega se (Jurman 1999; Poljak 1983).

V zadnjih letih 19. stoletja, in sicer do prve svetovne vojne, je bil učbenik delovna knjiga, ki je morala dijake usposobiti za delo. Učbenik je bil sestavljen tako, da je dijake usposabljal za »svobodno, samostojno in produktivno delo« (Poljak 1983, 11).

V prenovljeni šoli, po letu 1990, je učbenik pridobil dvojno funkcijo, izobraževalno oz. formativno in vzgojno oz. transformativno, ter v tej luči postal sestavni del metodično-didaktičnega gradiva, ki je skupaj z učiteljem tvorilo vzgojno-izobraževalni proces pouka. Informativna funkcija se je osredotočila na vsebino, ki je bila podrejena učnemu načrtu in je postala glavni vir predpisanega znanja. Transformativna funkcija pa je zadevala način posredovanja informacij. Učbenik, v vlogi osnovne knjige, je imel različne funkcije, in sicer »informativno (znanje), konativno (vrednote), kognitivno (sposobnosti) in emotivno (emocionalne obarvanosti vsebine)« (Jurman 1999, 57).

V 21. stoletju (leta 2023) se še opiramo na funkcijsko vlogo učbenika prenovljene šole, a se obenem zavedamo, da se je s komunikacijsko tehnologijo, ki je v zadnjih desetletjih prodirala v šolske prostore, delno spremenila tudi vloga učbenika. Ta je danes le eden izmed možnih sredstev, ki vodi učečega se do spoznanja.

Na tej podlagi se nam zastavlja vprašanje: ali bodo (predmetni) učitelji in dijaki sploh še uporabljali učbenike? Četudi vprašanje pustimo odprto, šte-

fanc (2005, 172–185) meni, da je učbenik »osnovna učna knjiga« (Poljak 1980, v Štefanc 2005, 177), ker je sestavljen po določenih ciljeh, in sicer izobraževalnih, funkcionalnih in vzgojnih, ki se uresničujejo z didaktično redukcijo ter s transformacijo. Na podlagi tega lahko razumemo, da je učbenik še vedno temeljni vir, prilagojen učenčevi razvojni stopnji in znanju. Je sredstvo, s katerim dijakom približamo učne vsebine, ki morajo biti potrjene pri ustreznem Strokovnem svetu Republike Slovenije za izobraževanje.

Pregled srednješolskih učbenikov iz naravoslovja od 19. stoletja dalje

Razvoj učbenikov je neposredno povezan z zgodovino »slovenskih« šol, tj. z zgodovino slovenskega etničnega ozemlja, in odraža značilnosti prevladujoče ideologije družbe ter oblasti raznih obdobj, od Avstro-Ogrske do osamosvojitvene vojne leta 1991, ko je Slovenija ustanovila samostojno državo, in do 1. maja 2004, ko je postala članica Evropske unije.

Učbenike so pred razpadom avstro-ogrske monarhije pisali v latinščini in nemščini, v skladu s tedanjimi učnimi načrti in učnim jezikom. Postopno se je slovenski jezik uveljavil kot učni jezik in so učbenike vanj prevajali iz nemščine, nato pa so izvirne slovenske učbenike za gimnazije ter meščanske šole s prilagojenim predmetnikom pisali slovenski učitelji in profesorji. Učbeniki so bili napisani za določen predmet, za več razredov in bili v uporabi več let (Cencič 2000). Med učbenike prirodopisa uvrščamo naslednje: *Rastlinstvo: prirodopis za nižje gimnazije in realke* (Pokorny 1864, poslovenil Ivan Tušek), *Knjiga prirode*. I. del: *Fizika, Astronomija in Kemija, s 361 podobami in 2 mapama* (Schödler 1869, poslovenil Ivan Tušek), *Prirodopis živalstva s podobami, za spodnje razrede srednjih šol* (Pokorny 1872, poslovenil Fran Erjavec), *Somatologija ali Nauk o človeškem telesu: v berilo vtisnenih je 140 slik; učiteljiščem in višjim učilnicam* (Woldřich 1881), *Prirodopis za meščanske šole I–III* (Maher 1905; 1907; 1908), *Prirodopis za ljudske in meščanske šole v treh delih, Del 1* (Hubad 1892) in *Prirodopis rastlinstva s podobami, za spodnje razrede srednjih šol: s 350 podobami* (Pokorny 1872, poslovenil Ivan Tušek). Izvirne slovenske učbenike za prirodoslovne predmete sta napisala tudi Andrej Senekovič in Jakob Čebular (Cencič 2000). Založila in izdajala sta jih Slovenska matica in Kleinmayr & Bamberg v Ljubljani.

Po razpadu avstro-ogrske monarhije, leta 1918, je slovensko ozemlje postalo del Kraljevine Srbov, Hrvatov in Slovencev ter Italije, Avstrije in Madžarske (Ostanek, Pavlič in Stanič 1964). V tem obdobju so učbenike pisali strokovnjaki in predmetni profesorji za posamezne predmete, razrede ter šole. Med učbenike uvrščamo naslednja dela: *Botanika za šolo in dom* (Bevk 1927) ter *Prirodopis živalstva in rastlinstva: s 312 slikami in 12 barvnimi prilogami; za me-*

ščanske šole (Bevk 1928), *Prirodopis živalstva: za višje razrede srednjih šol; 370 slik in 1 zemljevid* (Poljanec 1929) (Cencič 2000), *Botanika: za I. in II. razred srednjih in njim sorodnih šol s 303 slikami* (Kozina 1934) ter *Prirodopis živalstva in rastlinstva za prvi razred meščanskih šol* (Fakin 1940). Učbenike sta založila Slovenska šolska matica ter Oblastna zaloga šolskih knjig in učil (Cencič 2000).

Med drugo svetovno vojno so nemški in madžarski okupatorji takoj ukinili slovenski jezik kot učni jezik, italijanska oblast pa je Ljubljanski pokrajini priznala kulturno avtonomijo, kjer je ostal nespremenjen šolski sistem s slovenskim učnim jezikom na vseh stopnjah šolanja. Slovenski učbeniki so bili prilagojeni novim razmeram in predpisom novih učnih vsebin. V tem obdobju je učbenik *Prirodopis živalstva in rastlinstva za prvi razred meščanskih šol* (Fakin 1940) založila Jugoslovanska knjigarna v Ljubljani.

Po zmagi partizanske vojske so bile ustanovljene partizanske šole. Spremembe v reorganizaciji šolstva pa so se začele po ustanovitvi ministrstva za prosveto, ki je leta 1945 odobrilo odlok o organizaciji šolskega sistema za osnovne in srednje šole (Ostanek, Pavlič in Stanič 1964). Šolski sistem je bil tesno povezan z družbenimi razmerami in s sovjetsko pedagogiko. »Ljudska« oblast je pod vplivom partije izdala nove učne načrte in učbenike (Okoliš 2009, 107). Naravoslovni učbeniki so se osredotočili na človeka in njegovo nego. Med učbeniki omenimo *Nauk o človeku za nižje razrede gimnazij* (Hudales 1945) in *Nauk o človeku za višje razrede gimnazij* (Pirc in Bonač 1953). Učbenika v drugem delu vsebujeta poglavje o higieni in nalezljivih boleznih.

Splošni zakon o šolstvu iz leta 1958 je reorganiziral vse stopnje izobraževanja. Po splošnem zakonu o šolski reformi so izšli tudi nekateri novi obvezni učbeniki, ki so bili v rabi tudi nekaj desetletij. Pisali so jih univerzitetni profesorji in strokovnjaki. Vsi učbeniki so bili recenzirani in potrjeni samo, če so bili v skladu z ideologijo (Cencič 2000). Slovenski dijaki so v tem obdobju med učnimi urami za prirodoslovne predmete uporabljali učbenike, izdane predvsem pred letom 1958. Učbeniki za poučevanje biologije so: *Biologija za tretji razred gimnazije* (Polnec in Detela 1965), *Biologija I: učbenik za srednje šole* (Golčer, Sušnik in Vesel 1975), *Biologija II: učbenik za srednje šole* (Golčer, Stušek in Sušnik 1979) idr. Večino učbenikov biologije je v tem obdobju izdala Državna založba Slovenije.

Reforma slovenske šolske zakonodaje po osamosvojitvi Slovenije je zaradi metodične in postopne priprave šolskega sistema trajala več let. Dandanes se srednješolsko izobraževanje deli na srednje splošno izobraževanje z gimnazijami ter na tehniško, poklicno in srednje strokovno izobraževanje (Ministrstvo za šolstvo in šport 2011).

Srednje šole so imele na razpolago najprej en učbenik za vsak predmet,

Preglednica 1 Prikazano število učbenikov za biologijo za vsak letnik in program srednje šole leta 2021

Vrsta izobraževanja	1. letnik	2. letnik	3. letnik	4. letnik
Gimnazijsko izobraževanje	28	26	31	23
Strokovno izobraževanje	12	6	7	4
Srednje tehniško in strokovno izobraževanje	1	2	3	2

izobraževalno stopnjo in šolo, postopno pa so uvajali po dva ali več učbenikov za vsak predmet in razred, da bi izmed predpisanih (predmetni) učitelji lahko izbirali. Učbenike za gimnazije so pisali profesorji, za specifične predmete strokovnih šol pa predmetni strokovnjaki (Cencič 2000). Nekaj učbenikov je prevedenih iz učbenikov tujih držav. Za biologijo so izšli: *Biologija* (Haupt 1994), *Celica* (Stušek in Podobnik 1995), *Raznolikost živih bitij 1* (Podobnik 1995), *Biologija. 1, Celica* (Stušek, Podobnik in Gogala 1997), *Biologija 2 in 3, Funkcionalna anatomija s fiziologijo* (Stušek in Gogala 1997), *Biologija. 4 in 5, Raznolikost živih bitij: 1 in 2* (Podobnik, Devetak in Novak 1997), *Biologija. 6, Ekologija* (Tarman 1997), *Biologija. 7 in 8, Genetika in evolucija* (Grabnar in Novak 1997), *Ekologija: učbenik za strokovne in tehniške gimnazije* (Tarman 1999) in *Celica: učbenik za strokovne in tehniške gimnazije* (Stušek 1999). Založnik naštetih učbenikov je bila Državna založba Slovenije v Ljubljani.

Učbeniki so se tekom desetletij pomnožili, kar je razvidno iz seznama potrjenih učbenikov biologije za srednješolsko izobraževanje s strani ustreznega Strokovnega sveta Republike Slovenije za izobraževanje. V preglednici 1 so za prvi, drugi, tretji in četrti letnik nanizani učbeniki za biologijo (klasični in e-učbeniki), ki so zasnovani po veljavnem učnem načrtu biologije.

Vsi učbeniki so napisani v slovenščini, izvorni jezik pa je lahko tudi tuji. S pomnoženim številom učbenikov pa se je povečalo tudi število založnikov (Državna založba Slovenije, Rokus, Rokus Klett, Mohorjeva družba in Modrijan).

Učbeniška besedila so večkodna

Večkodna besedila so sestavljena iz več semiotskih sistemov (Kress 2015; Kress in Leeuwen 2006; Starc 2009b; 2011a). Kompleksnost večkodnega besedila je v razbiranju informacij. Besedno oz. verbalno in slikovno (slika, grafi idr.) se razlikujeta po »povezovalnih načelih«; besedno se uresniči po časovnem načelu, slikovno pa po prostorskem načelu, kompoziciji in sočasnosti (Kress 2003). Besedno preberemo v zaporedju predstavljenih besed (od leve proti desni), v slikovnem pa se pomen tvori iz prostorskih odnosov sestavnih elementov kompozicije (Serafini 2011).

Sistema se opirata na različna »slovnična pravila«: besedno na poznana (v šoli naučena) slovnična pravila in besedni zaklad, slikovno pa se največkrat naslanja na podzavestno razbiranje kot na »besedila okolja oz. splošno kulturna besedila« (Starc 2011b, 33). Pomembnost razbiranja obeh sistemov je v tvorjenju koherentne pomenske celote, ki omogoča zavestno tolmačenje (Starc 2011b).

Slikovno delo sta preučila Kress in Leeuwen (2006), ki sta slikovno razčlenila s pomočjo Hallidayevih metafunkcij oz. pomenskih ravnin. Hallidayeva sistemsko-funkcijska slovnica metafunkcije deli na ideacijsko, medosebno in besedilno (Starc 2010; 2017). Ideacijska metafunkcija izraža izkustveni svet s procesnimi stavki, ki opišejo dogajanje (npr. snovni stavki) ali predstavljajo stanje (npr. relacijski stavki). Enako kot besedno tudi slikovno izraža dinamičnost ali statičnost z narativno strukturo (ciljno usmerjeni procesi) ali s konceptualno (klasifikacijski in analitični procesi) (Kress in Leeuwen 2006; Starc 2011a). V besednem je medosebna metafunkcija izražena z glagolskim naklonom (Kunst Gnamuš 1995; Starc 2011a; 2017), v slikovnem pa avtor predstavljenega udeleženca¹ naslovniku predstavi tako, da ta z njim vzpostavi – ali pa ne – socialno razmerje (Kress in Leeuwen 2006; Starc 2009a; 2009b; 2017). V besednem tematsko-rematska struktura (členitev po aktualnosti) omogoča razbiranje nove/pomembne informacije (rema) iz že znane/manj pomembne (tema) (Halliday 2004). V slikovnem pomembno/manj pomembno informacijo razberemo iz kompozicije (mesto predstavljenih udeležencev, uokvirjenost, poudarek) (Kress in Leeuwen 2006; Starc 2009a; 2009b). Slikovno in besedno sta lahko v različnih razmerjih,² in sicer ilustrativnem, dopolnjevalnem in nadgrajevalnem (Starc 2009b; 2017).

Součinkovanje slikovnega in besednega v učbenikih

Poljak (1983, 61–62) informativno vlogo ilustracij istoveti s tekstom, ko jim pripiše dopolnjevalno vlogo; ilustracije »konkretizirajo« in »sintetizirajo« abstraktne verbalne informacije. Za Jurmana (1999) imajo ilustracije dopolnjevalno, »dokazno« ter pojasnjevalno vlogo in s tem povečujejo sporočilnost, čeprav je po njegovem mnenju informativna vrednost besednega »daleč največja« (str. 64). Predvsem pa je jasna funkcija slikovnega besedila v procesu učenja (Pentucci, 2020), ko podpira učne procese, ki dijakovo pozornost

¹ Predstavljeni ali zastopani udeleženci so vsi elementi slikovne kompozicije.

² Slikovno in besedno tvorita pomen s součinkovanjem na vseh treh pomenskih ravninah (metafunkcijah). Ko na vseh pomenskih ravninah slikovno in besedno posredujeta enake informacije, se ustvari ilustrativno razmerje; dopolnjevalno je, ko slikovno ponudi več informacij od besednega ali obratno; nadgrajevalno pa je, ko slikovno preobrazi informacije besednega ali obratno.

usmerjajo v ključne besede, glavne strukture/predmete/pojave, in/ali ko prikazuje abstraktne pojme ali za čutila nevidne predmete s simbolnimi znaki (npr. celice pod mikroskopom) (Calvani 2011).

Kress (2015) ugotavlja, da obstajajo razlike v številu ilustracij v učbenikih naravoslovnih ved iz tridesetih let 20. stoletja in v tistih iz leta 2005, ko je število ilustracij prešlo z 0,64 na 3,37 na stran. Razlike v številu ilustracij v svoji raziskavi ugotavlja tudi Maila Pentucci (2020). Med dvema kodoma pa je razviden tudi razvoj funkcije; verbalno je imelo leta 1935 vodilno vlogo, slika pa ilustrativno, leta 2002 Kress (2015) ugotavlja izenačenost kodov. V »Normativih in merilih za znižanje teže šolskih torbic« razmerje med slikovnim in besednim ni pojasnjeno, mora pa biti »skladno z zahtevami in s posebnostmi predmeta ter učnim načrtom« (Filipčič 2015, 1).

Slikovno in besedno sta v posebnem odnosu, ko hkrati součinkujeta pri opomenjenju besedil, kar pomeni, da se izrazni sredstvi integrirata v zao-kroženo – koherentno celoto (Starc 2011b). Mayerjeva raziskava (2008 v Unsworth in Cleirigh 2009) je pokazala, katera razmerja med slikovnim ter besednim so najučinkovitejša, in na podlagi raziskave izoblikovala tri načela: načelo koherence (med besednim in slikovnim), načelo sporočilnosti (le bistvene informacije) in načelo prostorske bližine (slikovno in besedno sta prostorsko blizu). Ta načela naj bi upoštevali pri realizaciji novih učbenikov, da bi zagotovili učinkovitejšo uporabo izraznih sredstev in posledično tvorjenje/-a pomena/-ov.

Raziskave nekaterih avtorjev so preučile razmerja med slikovnim in besednim ter njihovo vlogo pri tvorjenju pomena (Halliday in Matthiessen 2004; Kress in Leeuwen 2006), druge, med katere uvrščamo raziskave Bezemerja in Kressa (2010), Sonje Starc (2009b), Maile Pentucci (2020), pa so preučile razvoj semiotskih virov.

V našem prispevku ugotavljamo spremembe slovenskih srednješolskih učbeniških besedil za biologijo, izdanih v slovenščini, od leta 1881 do danes. Zanimalo nas je, v kolikšni meri in na kateri način so se spremenila učbeniška besedila. V raziskavi bomo preučevali:

1. razlike v komunikacijskem načinu, z analizo naslovne strani;
2. razlike v koherenci, sporočilnosti ter kompoziciji (prostorski bližini) besedila (besednega in slikovnega).

Metodologija

Raziskovalna metoda

Raziskovalno delo bo temeljilo na kvalitativni raziskovalni paradigmi. Uporabili bomo deskriptivno in komparativno metodo, s katerima bomo opisali

večkodno besedilo raziskovanih srednješolskih učbenikov biologije, upoštevajoč vizualno slovnico (Kress in Leeuwen 2006), ki se opira na Hallidayevo sistemsko-funkcijsko slovnico (Halliday in Matthissen 2004).

Predstavitev gradiva

Analizirali bomo pet učbenikov s področja biologije, ki so nastali od konca 19. stoletja dalje.

Zbiranje podatkov

Besedila petih učbenikov za biologijo bomo analizirali diahrono od leta 1881 naprej.

Izbira učbenikov za biologijo temelji na izboru teme celica, kar nam bo omogočilo komparativno metodo raziskave. V primerjavo bomo vključili učbenike za biologijo, ki smo jih pridobili z iskanjem na spletnih straneh, in sicer dLIB (Digitalna knjižnica Slovenije) in COBISS.SI (Co-Operativne Online Bibliographic System & Services), z izbirnim iskanjem ključnih besed »biologija«, »naravoslovje« in »prirodopis«; z nastavitvijo leta izida: od 1880 do 2023; oddelek: Knjižnica Trst, Knjižnica Feigel – Gorica in Oddelek za zgodovino in etnografijo. Iz niza 1.132 učbenikov smo poiskali učbenike za gimnazije, liceje ter učiteljska. Od teh smo izbrali pet učbenikov biologije na temo celica (preglednica 2).

Analiza učbenikov

Razlike v načinu komunikacije vsebin: analiza naslovne strani

Učbenik *Somatologija* iz leta 1881 ima trdno vezavo in je popolnoma črne barve, le na hrbtni strani knjige sta ime prevajalca in naslov.

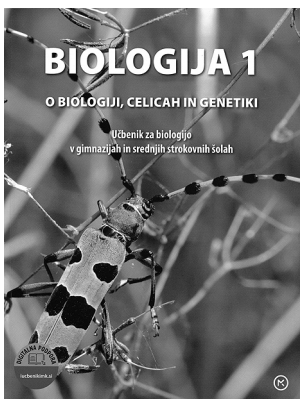
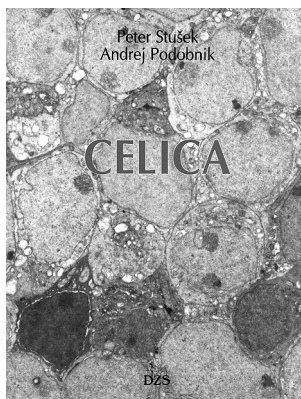
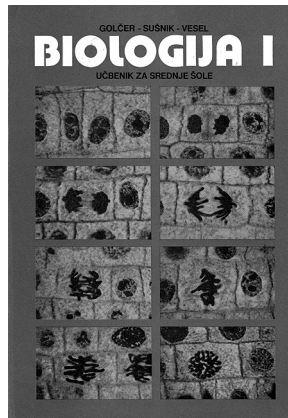
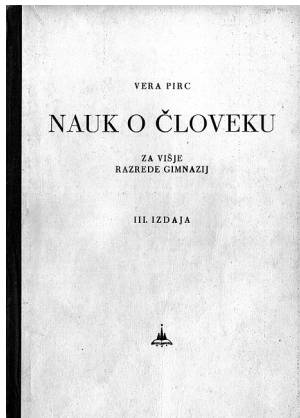
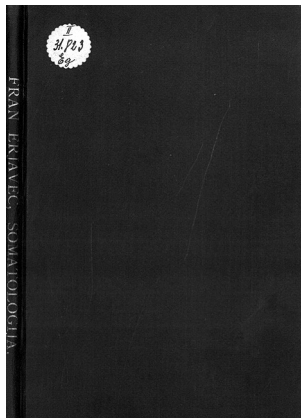
Drugi predstavljeni učbenik, *Nauk o človeku*, je izšel po drugi svetovni vojni. Namenjen je bil višjim razredom gimnazije. Na prvi pogled platnica izgleda enostavna, a hkrati nudi informacije z različnimi informativnimi vrednostmi. To lahko razberemo, če upoštevamo Kressovo in Leeuwenovo (2006, 177) kompozicijsko vrednotenje. Vrednosti informacije besedila se razberejo s tremi sistemi, ki se med seboj tesno prepletajo. To so postavitve informacij glede na položaj, poudarek in uokvirjenje informacije/informacij. Po teh kriterijih lahko razberemo informacije glede na umeščenost besednega na naslovnico in velikost tiska. Izmed sporočil je najpomembnejši naslov, umeščen na zgornjo polovico strani, rjave barve, z velikimi tiskanimi črkami, nad njim sta v manjšem tisku ime in priimek glavne avtorice, pod njim pa so naslovniki, številka izdaje in spodaj še sredinsko umeščen logotip izdajatelja.

Preglednica 2 Strnjena ponazoritev pregleda analiziranih učbenikov

Avtor(ji) in leto izdaje	Obpravnavana vsebina	Fizični opis	Potrjevanje
Woldřich(1881)	Stanice.	Trda vezava; 108 strani, 90 ilustracij (140 slik); črno-beli tisk.	Ni podatka.
Pirc in Bonač (1953)	Celice.	Mehka vezava; 214 strani; 119 ilustracij; črno-beli tisk.	Potrdil Svet za prosveto in kulturo LRS z odlokom III. št. 2670/1 z dne 8. oktobra 1952 kot učbenik na gimnazijah.
Golčer, Sušnik in Vesel (1977)	Celična teorija.	Mehka vezava; 179 strani; 110 ilustracij; v črno-belem tisku (poudarjeni elementi so modre barve).	Učbenik je potrjen z odločbo republiškega komiteja za vzgojo in izobraževanje št. 610-8/75 z dne 6. 5. 1975.
Stušek in Podobnik (1995)	Celica pod svetlobnim mikroskopom; presevani elektronski mikroskop pokaže mnogo zapletenejšo zgradbo celice.	Mehka vezava; 124 strani; 87 ilustracij v črno-belem in barvnem tisku.	Ni podatka.
Tomažič, Zidar, Dolenc Koce in Ambrožič Avguštin (2022)	V notranjosti celic; dva tipa celic.	Mehka vezava; 239 strani; 302 sliki in preglednice v barvnem tisku.	Učbenik potrdi Strokovni svet RS za splošno izobraževanje na seji dne 20. 4. 2017 (sklep št. 6130-1/2017/23).

V letu 1977 se tiskajo učbeniki z barvno platnico. Predstavljeni učbenik *Biologija I* je razdeljen na dva dela, s tem da slikovno prevladuje nad besednim. Naslov *Biologija I* je poudarjen z mastnim belim tiskom, nad in pod njim so v črno-belem tisku navedeni avtorji učbenika ter naslovnik. Pod besednim slikovno predstavi faze mitoze celic čebuline korenine, kot se to vidi pod mikroskopom. Moč informacije zagotavlja postavitve besednih in nebesednih znakov po načelu »hierarhične lestvice kulture Zahoda« (Starc 2009a, 62) – zgoraj (bistvena informacija), spodaj (manj bistvena). Kompozicija v vseh med seboj odvisnih sistemih izraža, da je najpomembnejši element beseda *Biologija I*. Po tem načelu pozornost bralca najprej pritegne naslov, nato slikovno pod naslovom.

Platnica četrtega analiziranega učbenika, *Celica*, je sestavljena iz dveh semiotskih kodov. Relevantna informacija je poudarjena z oranžnim tiskom, manj pomembni sta imeni avtorjev, navedeni v manjšem črno-belem tisku. Slika celic obsega celo stran in upomeni naslov.



Slika 1

Platnice izbranih učbenikov (Woldrič 1881; Pirc in Bonač 1953; Golčer, Sušnik in Vesel 1977; Stušek in Podobnik 1995; Tomažič idr. 2022)

Današnji učbeniki imajo mehko platnico z besednimi in s slikovnimi elementi. Besedno učbenika *Biologija 1* je hierarhično strukturirano, z bolj ali manj poudarjenimi besedami. Najpomembnejša beseda je na zgornjem robu in poudarjena z mastnim belim tiskom, v postopno manjšem tisku ji sledita podnaslov in naslovnik. Slikovna kompozicija je strukturirana tridimenzionalno, z večjim poudarkom na *Rosalio alpino* in manj na okolje. Sicer je slikovno umeščeno pod besedno, da ne ovira prebiranja besednega. Kompozicija kaže na informativnost predstavljenih elementov, kot to pojmuje Kress in Leeuwen (2006) (zgoraj/pomembno, spodaj/manj pomembno), na podlagi česar so glavni elementi črpani iz verbalnega sistema, manj pomembni pa iz neverbalnega. Dijakovo pozornost najprej pritegne na levem spodnjem robu žive modre barve prikazan hrošč (slikovno), šele nato se bralec zavestno osredotoči na naslov (besedno), ki ga usmeri v predmet vsebine.

Razlike v koherenci, sporočilnosti in kompoziciji besedila na temo evkariontska celica

Učbenik 1: Somatologija.

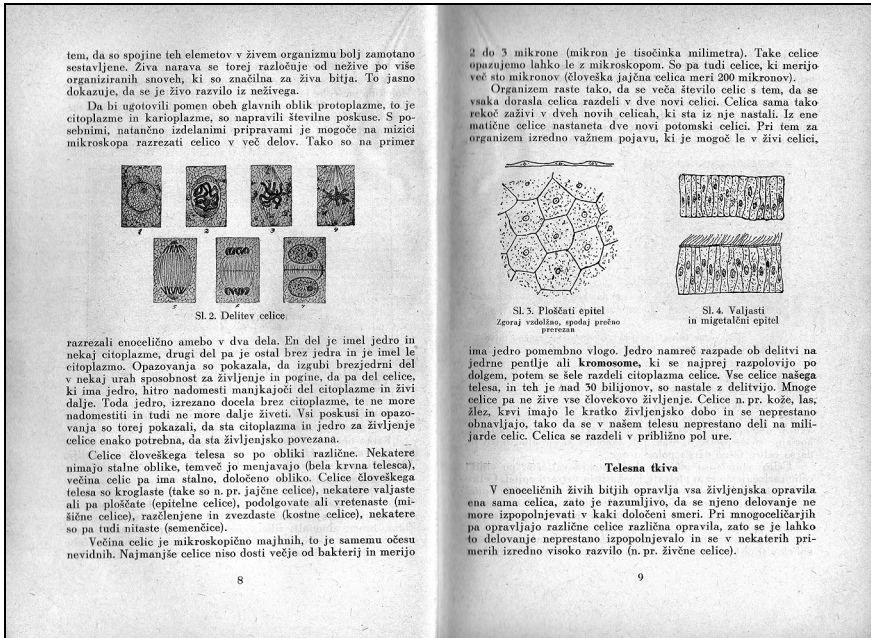
Woldřich (1881) prvo poglavje razdeli na dve podpoglavji, to sta »Osnovni organi« in »Sestavljeni organi«. Naslov Osnovni organi je dodatno razdeljen na dve temi: »Stanice« in »Tkanine«. V našem delu bomo analizirali samo »Stanice«.

Besedilo je sestavljeno iz besednega in slikovnega, s prevladujočim besednim. Osnovno besedilo³ je razčlenjeno na odstavke, ki so tudi naslovi podtem (»Kako so stanice«, »Kako se stanice množe« in »Kako stanice delujejo«). Slednje so z mastnim tiskom umeščene pred osnovno besedilo danega odstavka. Razlike v velikosti tiska in razmiku črk nam povedo, kateri termini so glavni. Slike v črno-belem tisku so pomanjšane in so ob zunanjem robu strani. Informativnost slikovnega je podrejena besednemu, zato jo pojmujeemo kot ilustracijo, ki le obrobno prispeva k opomenjenju besednega.

Učbenik 2: Nauk o človeku

Avtorja Vera Pirc in Bonač vsebino razdelita na poglavja in podpoglavja. Prvo poglavje, »Človek v naravi«, dijaka uvaja v vsebino učbenika. Naslov »Splošna organizacija človeškega telesa« – podpoglavji »Celica« in »Telesna tkiva« opišeta osnovno celico in skupine diferenciranih celic. V raziskavo bomo vključili samo del, ki opisuje celico in njene organele. Besedilo je predvsem verbalno. Celico avtorica opiše hierarhično, od organelov do opisa anorganskih in organskih snovi, ki jo sestavljajo. Nadaljuje z opisom celične delitve, razlik v obliki in velikosti ter številu celic v višjih organizmih. Slikovno ne opiše celice in njenih organelov, kot je to obravnavano v verbalnem delu. Slika 1 (v učbeniku) je graf, ki predstavi oblike in velikost različnih človeških celic, kratko opisanih v osnovnem besedilu (v učbeniku na str. 8 in 9). Slike delitve celice (v učbeniku slika 2), ploščatega in valjastega epitela (v učbeniku sliki 3 in 4) so umeščene sredinsko, delitev celice je tudi opisana v osnovnem besedilu (slika 2), v učbeniku pa bo opisana v podpoglavju »Telesna tkiva«. Slikovno je upomenjeno kot del besedila, ne več kot okras, čeprav še ni oblikovno povezano z vsebino osnovnega besedila in niti prostorsko.

³ Besedilo delimo na slikovno in besedno. Besedno delimo na osnovno besedilo, pojasnjevalno in marginalije. V osnovnem besedilu so opisani/razloženi glavni koncepti/predmeti, v pojasnjevalnem besedilu se pojasnjuje slikovno, v marginalijah (ob levem in desnem robu) so pojasnila, vaje, slovar, ideogrami idr.

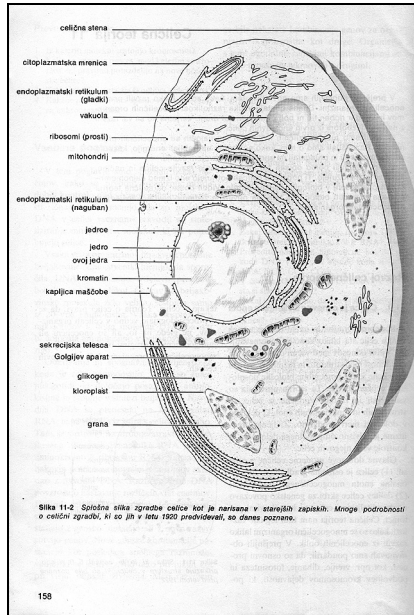
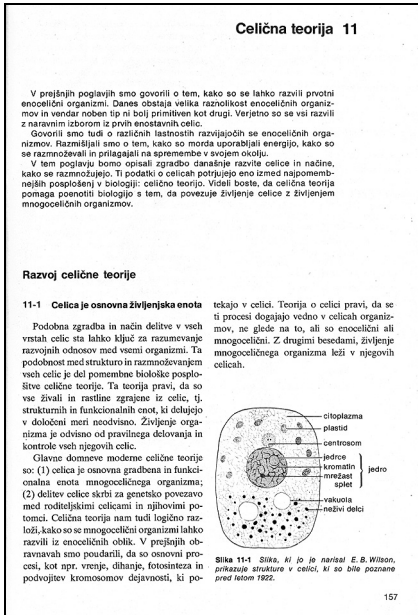


Slika 2 Celica (Pirc in Bonač 1953, 6–9)

Učbenik 3: Biologija 1

Učbenik je razdeljen na tri enote. Vsaka se osredotoča na eno glavno temo, ki se razdeli na poglavja in podpoglavja. Poglavje »Celična teorija« je razdeljeno na »Razvoj celične teorije« ter »Narava in delitev celice«, vsaka od teh enot pa še na temi »Celica je osnovna življenjska enota« in »Rojstvo celične teorije«, ki temo obravnavata z različnih zornih kotov. »Celica je osnovna življenjska enota« vsebuje nekaj slik, ki upomenijo celico in njene organele.

Rastlinska celica na strani 157 prikaže celico (kot celoto) in celične strukture (dele celote), »ki so bile poznane pred letom 1922« (Golčer, Sušnik in Vesel 1977, 157). Ob slikovnem so usmerjevalni leksemi, ki dijaku pomagajo, da spozna in se nauči celične organele, pod slikovnim pa je pojasnjevalno besedilo, ki predstavi raziskovalca E. B. Wilsona. V podpoglavju »Narava in delitev celice« (str. 161) avtor razširi vsebino pojasnjevalnega besedila in s tem krši načelo prostorske bližine. Druga slika celice je rastlinska celica na strani 158. Slikovno je brez okvira umeščeno na sredino, pod njim sta naslov in kratko pojasnjevalno besedilo. Zanimivost prikazane slike je v dvodimenzionalni strukturi predstavljenih organelov (konceptualna struktura) in tridimenzionalni predstavitev celice. Slikovno se tudi v tem primeru ne ujema z



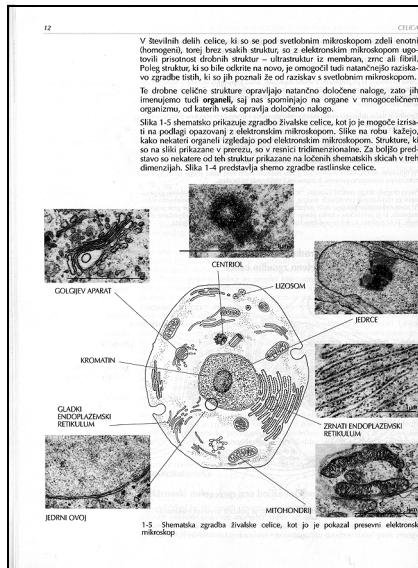
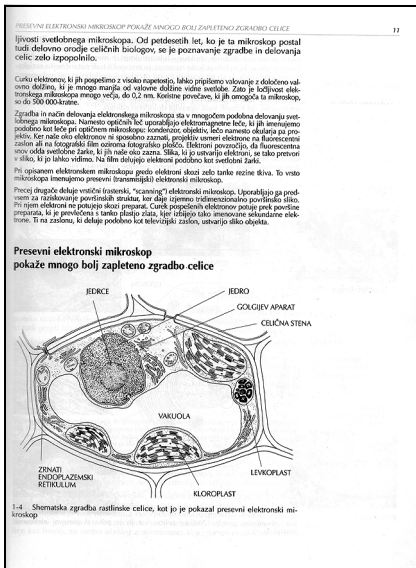
Slika 3 Celica je osnovna življenjska enota (Golčer, Sušnik in Vesel 1977, 157–158)

besednim v podpoglavju, ki se osredotoči na zgodovino mikroskopa in na zgodovino celične teorije.

Učbenik 4: Celica

Na strani 10 sta predstavljeni dve shematski zgradbi »tipične« rastlinske in živalske celice, »do katerih pridemo na podlagi raziskav s svetlobnim mikroskopom« (Stušek in Podobnik 1995, 10). Rastlinska celica je umeščena na levi rob, sledi ji živalska. Slikovno je opremljeno z usmerjevalnimi leksemi, ki dajejo informacije o narisanih celičnih organelih. Besedno je sestavljeno iz osnovnega besedila in marginalij. V marginalijah so predmetnospecifični termini (poudarjeni z mastnim tiskom), ki so opisani v osnovnem besedilu in se vsebinsko ujemajo z usmerjevalnimi leksemi ob slikovnem sporočilu. Dijak ima na razpolago informacije v slikovnem in besednem, ki ga opolnomočijo pri opomenjenju novih vsebin.

Na naslednji strani (str. 11) avtor shematsko predstavi rastlinsko celico (nosilec) s celičnimi strukturami in z organi (atributi), kot se jih vidi pod pre-sevnim elektronskim mikroskopom. Shematsko prikazana živalska celica na strani 12 vrednoti celico in celične strukture v kompoziciji, ki niso v skladu z osredinjenostjo najpomembnejše informacije (celica in organeli), okrog le-



Slika 4 Celica pod mikroskopom in presevni elektronski mikroskop pokazeta mnogo zapletenejšo zgradbo celice (Stušek in Podobnik 1995, 11–12)

te se obrobno vrstijo manj pomembne (fotografije povečanih organelov) po vrednotenju kompozicije Kressa in Leeuwena (2006, 194). Avtor najpomembnejšo informativno vrednost daje obrobnim strukturam (fotografijam), kot jih sam besedno vrednoti: »Slike na robu kažejo, kako nekateri organi izgledajo pod elektronskim mikroskopom [...]« (Stušek in Podobnik 1995, 12). To je prav tema poglavja, saj sliki na straneh 11 in 12 vizualno upomenita le večjo ločljivost že verbalno opisanih notranjih delov celice na strani 10.

Učbenik 5: Biologija 1: o biologiji, celicah in genetiki

Poglavja, podpoglavja in teme sledijo hierarhični postavitvi. Opis evkariontske celice je oblikovan znotraj glavne teme/poglavja »Zgradba celice«, kjer dijaki spoznajo tehnološka spoznanja, celično zgradbo in celični cikel. Podpoglavje »V notranjosti celice« je razdeljeno na tri teme. Avtor najprej predstavi vsebine (različne tipe celic, kako so zgrajene celice in celični organel, ali so virusi živi organizmi), nato dijake uvaja v temo s krajšo obravnavo škodljivih bakterijskih celic, da razloži razliko med bakterijskimi in evkariontskimi celicami. Evkariontske celice (živalska, rastlinska in glivna) so primerjalno opisane v osnovnem besedilu na straneh 63 in 64. Po verbalnem opisu sta živalska in rastlinska celica predstavljeni tudi slikovno. Linearna postavitev obeh

V notranjosti celic 3.3

V tem sklopu boste spoznali:

- različne tipe celic
- kako so zgrajene celice in celični organi
- ali so vsaki živi organizmi

Za zaviranje rasti ali uničevanje bakterij in tudi drugih škodljivih mikroorganizmov (slika 3.15) uporabljamo antibiotike (grško *anti* – proti, *bios* – življenje). Škovi in protimikrobni učinki so že fosilno zgodovino v tradicionalni kitajski medicini. Uporabljali so jih tudi stari Egipčani in Grki, zlasti naravni antibiotiki, je Alexander Fleming leta 1928 izotzil iz črničkaste plesni (*Penicillium* sp.). V šestdesetih letih prejšnjega stoletja je penicilin povzročil pravo revolucijo v stopnji ozdravljivosti bakterijskih okužb.

Odgovor na vprašanje, kako uspe antibiotikom uničiti bakterijske celice, pri tem pa pustiti človeške celice nedotaknjene, je dejansko precej preprost. Celice bakterij so drugačne od naših celic. Antibiotiki delujejo na celične strukture, značilne le za bakterijske celice. Na primer penicilin, aminociklin in bacitracin zavirajo nastajanje bakterijske celične stene. Eritromicin, streptomycin, tetraciklin in kloramfenikol pa ublažujejo na bakterijske ribosome. Za razumnejše delovanje antibiotikov moramo poznati tako zgradbo kot delovanje bakterijskih celic kot tudi celice našega telesa.

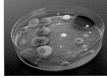
Dva tipa celic

Ločimo prokariotske in evkariotske celice.

V prvem poglavju smo zapisali, da je najvišji rivo ustvarjalni organizem domena. Vse organizme na podlagi njihove celične zgradbe in delovanja razvijamo v tri domene bakterije, arheje in evkarionte (slika 1.9). V prvi domeni uvrščamo prokariotske organizme, v tretjo domeno pa evkariontske organizme (slika 3.15).

Evkariontska celica

Celice živali, rastlin in gliv (slika 3.17) ter protistov so evkariontske celice. V evkariontskih celicah je dedna snov v jedru. Vse celice obdaja celicna membrana, rastlinske celice in celice gliv tudi celicna stena. Celični vsebini, ki zapolnjuje prostor med celičnim jedrom in celično membrano, pravimo citoplazma. Z membrano ločeni razdelki (kompartimenti) citoplazme so membranski celični organi. Ti v celicah opravljajo posebne naloge, zato spominjajo na organe večceličnih




Slika 3.15: Kovanje mikroorganizmov na steklenem agarju

Prokariotska celica

- stena
- endocelularna sprednja
- črna so naloge citoplazme in ribosomi (prokariot)
- nagnano membranski organi

Dva tipa celic

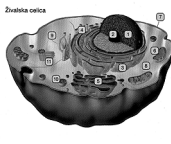
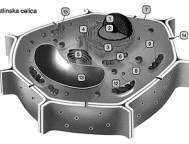


Slika 3.16: Presečni prokariotska in evkariontska celica (foto: Lipina Brusa, Maki)

3 Zgradba celice

nih organizmov. Najpomembnejši celični organi, skupaj živalskim, rastlinskim in glivnim celicam, so jedro, endoplazemski retikulum, Golgijev aparat in mitohondriji. Poleg različnih so v celicah prisotni še različni membranski mehurčki (vezikli), ki služijo transportu snovi v celici. Kljub temu so membranski mehurčki, ki so značilni za živalske celice. (Bo mesto znotrajcelične preobrave. Rastlinska celica ima poleg še različnih membranskih organolev še plastide (kloroplaste, kromoplaste in amiloplaste) in vakuolo. Del citoplazme so tudi ribosomi in citoskelet. Preostanke citoplazme predstavlja prečiščeno vodo, v kateri so različne organelne in anorganske molekule ter soli. Ta tekoči del citoplazme imenujemo citosol.

5 averobilnim mikroskopom so poleg jedra v celicah vidni le nekateri večji celični organi (mitohondrij, Golgijev aparat, vakuolo, plastido). Vendar pa njihovo notranje zgradbo ne moremo razčisti, ker so te strukture premajhne.

ŽIVALSKA CELICA

- 1 Jedro (pri rastlinah in organizmih celice celice)
- 2 Jedro (vsebuje dedno podoben informacijski)
- 3 Druge endoplazemski retikulum (brzina beljakovin)
- 4 Golgijev aparat (preobdelava, razdelitev, pakiranje in transport snovi)
- 5 Mitohondrij (celični elektrarni)
- 6 Celicna membrana (obdaja in hrani povezuje celico z okolico, omogoča obratno izmenjavo snovi)
- 7 Citosol (citoplazma, presnova, absorpcija in transport snovi)
- 8 Citoskelet (opore snovi, omogoča gibljavo organizma)

ŽIVALSKA CELICA

- 1 Lisinski (prokariot) razdelki snovi
- 2 Centralni pomenje pri celicni delni in tvorbi citoskeleta

RASTLINSKA CELICA

- 1 Kloroplast (fotosinteza)
- 2 Vakuolo (pomembni celici, vsebujejo različne snovi, stabilizirajo in preostane snovi)
- 3 Plazmidne membrane (pomembni snovi med averobilnimi celicami)

RASTLINSKA IN GLIVNA CELICA

- 1 Celicna stena (opora in zaščita celice)

Slika 3.17: Primerjava zgradbe živalske, rastlinske in glivne celice

Slika 5 Evkariontska celica (Tomažič idr. 2022, 63–64)

celic daje vtis enakovrednosti med celicama, saj sta uvrščeni med evkariontske celice. Avtor celici in njima pripadajoče celične strukture prikaže tridimenzionalno, da jih lahko dijak pravilno opomeni. Vsak organel je pobarvan z določeno barvo, da dijak prepozna celicam skupne in specifične organele, ter oštevilčen, da jih uskladi z oštevilčenim seznamom (usmerjevalni leksem). Avtor na seznam doda tudi glivno celico, ki pa ni slikovno prikazana. Verbalna vsebina je skoraj v celoti organizirana v skladu s slikovnim in izraža koherentno strukturo, kar olajša opomenjenje.

Ugotovitve iz predstavljenih učbenikov

Predstavljene učbenike lahko primerjamo med seboj, da ugotovimo, v kolikšni meri se razlikujejo. Prva primerjava zadeva način komunikacije naslovnih strani. Slikovno in besedno sta na črni platnici učbenika iz leta 1881 odsotna, se pa postopoma pojavi najprej besedno, nato še slikovno. V 150 letih se je iz prevlade besednega prešlo na prevlado slikovnega sistema in z zelo enostavne kompozicije na večdimenzionalne postavitev, v katerih se prepletata besedno in slikovno – prvo daje informacijo o vsebini, drugo se osredotoča na medosebno komunikacijo med vsebino in interaktivnim udeležencem. V današnjih učbenikih biologije (razen izjem) je ta interakcija na abstraktni ravni in ne pride do neposredne interakcije med predstavljenim/-i udeležencem/-i in dijakom.

Tudi predstavitev vsebin učbenika se je spremenila. Slikovna opremljenost učbeniških besedil se je in se spreminja v številu, obsegu in zgradbi. V najstarejših učbenikih je bilo besedno prevladujoče, upomenjeno kot glavno, iz katerega se je dijak učil, slikovno pa je bilo obrobno in je imelo marginalno vlogo pri razbiranju vsebine. Razmerje se je s časom preusmerilo v prevladujoče slikovno, besedno pa je izgubilo temeljno vlogo posredovanja znanja.

V naj sodobnejših učbenikih slikovno prevladuje nad besednim, kar ne pripišemo le količini slikovnega ob besednem, ampak tudi zasnovi besedila in upoštevanju besednega ter slikovnega pri tvorjenju pomena. Umeščenost izraznih sredstev v neposredno bližino pozitivno učinkuje na koherenco vsebine. Sporočilna moč kodov je v teh primerih popolna in opolnomoči celovito opomenjenje sporočenega.

Sklep

V pričujoči raziskavi smo pregledali razvoj nekaterih učbenikov biologije od leta 1881 dalje. Na podlagi izbranih del smo ugotovili, da obstajajo velike razlike med učbeniki 19., 20. in 21. stoletja. Očiten premik zasledimo v razmerju uporabe semiotskih kodov, ki so prešli s prevladujočega besednega na prevladujoče slikovno. Premiki v številu, velikosti/obsegu in razporeditvi besedila vnašajo razlike v upomenjenju le-tega skozi čas. Razvoj besedila, besednega in slikovnega, je sledil spoznanju in razvoju tehnologije (npr. mikroskopa) ter učnim načrtom, predmetnikom in vzgojno-izobraževalnim funkcijam.

V 19. stoletju je imel učbenik predvsem vlogo posredovanja znanja, nato se je preusmeril in usposabljanje za delo. Po drugi svetovni vojni je bila v besedilo vnesena dimenzija spodbujanja zdravstvene službe in zdravstvenih akcij. V 70. letih pa se je učbeniško besedilo osredotočilo na nova spoznanja in prešlo na molekularno raven, s prehodom vsebin od makrosveta (zoologija, botanika idr.) na mikrosvet (DNA, fotosinteza idr.). Šolska prenova 90. let je prinesla nove učbenike z informativno in transformativno funkcijo. Besedilo se je prilagodilo dijakovi razvojni stopnji, zmogljivosti, usmerjenosti in predhodnemu znanju. Sodobne knjige se osredotočajo na interaktivnega udeleženca kot posameznika. Nudijo osnovno vsebino po učnem načrtu ter zahtevnejše vsebine, internetne povezave, (povezovalne) povzetke, rubrike, dodatke za maturo, naloge idr. Učbeniki za biologijo so si podobni po vsebini, razlike so v predstavitvi besednega in slikovnega.

Vprašanje, ki se porodi, je, ali so vsi dijaki usposobljeni na zavestno in kritično opomenjenje vseh prisotnih semiotskih sredstev, da jih ustrezno osmišljajo in posledično tudi uporabljajo. Učbeniška besedila se bodo sicer

prilagajala družbenim, ekonomskim in tehnološkim razvojem, a zastavljene vzgojno-izobraževalne cilje bomo dosegali le z zavedanjem, da je besedilna pismenost primarnega pomena za učinkovito in kritično razmišljanje bodočega odraslega.

Literatura

- Bevk, S. 1927. *Botanika za šolo in dom*. Ljubljana: Državna zaloga šolskih knjig in učil.
- . 1928. *Prirodopis živalstva in rastlinstva: s 312 slikami in 12 barvnimi prilogami; za meščanske šole*. Ljubljana: Oblastna zaloga šolskih knjig in učil.
- Bezemer, J., in G. Kress. 2010. »Changing Text: A Social Semiotic Analysis of Text-books.« *Design for Learning* 3 (1–2): 10–28.
- Calvani, A. 2011. *Principi dell'istruzione e strategie per insegnare*. Rim: Carocci.
- Cencič, M. 2000. »Učbenik.« V *Enciklopedija Slovenije*, uredili M. Javornik, D. Voglar, A. Dermastia, M. Ivanič, R. Pavlovec, J. Stergar, Z. Mlinar in P. Weiss, 2–5. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Degan Kapus, M. 2008. »Učbeniki med didaktičnimi načeli in založniškimi dejanjem.« V *Književnost v izobraževanju: cilji, vsebine, metode*, uredila B. Krakar Vogel, 197–208. Ljubljana: Filozofska fakulteta.
- Fakin, A. 1940. *Prirodopis živalstva in rastlinstva za prvi razred meščanskih šol*. Ljubljana: Jugoslovanska knjigarna.
- Filipčič, V. 2015. »Normativi in merila za znižanje teže šolskih torbic.« Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Golčer, A., F. Sušnik in B. Vesel. 1975. *Biologija 1: učbenik za srednje šole*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- . 1977. *Biologija 1: učbenik za srednje šole*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Golčer, A., P. Stušek in F. Sušnik. 1979. *Biologija 2: učbenik za srednje šole*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Grabnar, M., in T. Novak. 1997. *Biologija 7 in 8: genetika in evolucija*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Halliday, M. A. K. 2004. *Linguistic Studies of Text and Discourse*. London: Continuum.
- Halliday, M. A. K., in C. Matthiessen. 2004. *An Introduction to Functional Grammar*. London: Arnold.
- Haupt, W. 1994. *Biologija*. Celovec: Mohorjeva založba.
- Hubad, J. 1892. *Prirodopis za ljudske in meščanske šole v treh delih*. Del 1. Ljubljana: I. Kleinmayr & F. Bamberg.
- Hudales, B. 1945. *Nauk o človeku za nižje razrede gimnazij*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Jurman, B. 1999. *Kako narediti dober učbenik na podlagi antropološke vzgoje*. Ljubljana: Jutro.

- Kovač, M., in M. Kovač Šebart. 2003. »Učbeniki v globalni družbi: nekaj korakov k metodologiji primerjalnega raziskovanja.« *Knjižnica* 47 (1–2): 41–68.
- Kovač, M., K. M. Šebart, J. Krek, D. Štefanc in T. Vidmar. 2005. *Učbeniki in družba znanja*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta in Znanstveni inštitut Filozofske fakultete.
- Kozina, P. 1934. *Botanika: za 1. in 2. razred srednjih in njim sorodnih šol s 303 slikami*. Ljubljana: Založba P. A. Kozina.
- Kress, G. 2003. *Literacy in the New Media Age*. London: Routledge.
- . 2015. *Multimodalità: un approccio socio-semiotico alla comunicazione contemporanea*. Bari: Progedit.
- Kress, G., in T. van Leeuwen. 2006. *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. London: Routledge.
- Kunst Gnamuš, O. 1995. *Teorija sporazumevanja*. Ljubljana: Pedagoški inštitut, Center za diskurzivne študije.
- Maher, I. 1905. *Prirodopis za meščanske šole: 1. stopnja; s 110 slikami*. Ljubljana: Ig. Pl. Kleinmayr & Fed. Bamberg.
- . 1907. *Prirodopis za meščanske šole: 2. stopnja; s 109 slikami*. Ljubljana: Ig. Pl. Kleinmayr & Fed. Bamberg.
- . 1908. *Prirodopis za meščanske šole: 3. stopnja; s 117 slikami*. Ljubljana: Ig. Pl. Kleinmayr & Fed. Bamberg.
- Mayer, R. 2008. »Applying the Science of Learning: Evidence-Based Principles for the Design of Multimedia Instruction.« *American Psychologist* 63 (8): 760–769.
- Ministrstvo za šolstvo in šport. 2011. *Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji 2011*. Uredila J. Krek in M. Metljak. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Okoliš, S. 2009. *Zgodovina šolstva na Slovenskem*. Ljubljana: Slovenski šolski muzej.
- Ostaneč, F., S. Pavlič in S. Stanič. 1964. *Šolski sistem na Slovenskem od 1774–1963*. Ljubljana: Tisk železniške tiskarne.
- Pentucci, M. 2020. »Evolution in the Multimodal Design of Italian Textbooks.« *Social Science Learning Education Journal* 5 (5): 6–14.
- Pirc, V., in I. Bonač. 1953. *Nauk o človeku za višje razrede gimnazij*. 3. izd. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Podobnik, A., D. Devetak in B. Kruder. 1995. *Raznolikost živih bitij 1*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Podobnik, A., D. Devetak in T. Novak. 1997. *Biologija. 4 in 5, Raznolikost živih bitij: 1 in 2*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Poljak, V. 1980. *Didaktično oblikovanje udžbenika i priručnika*. Zagreb: Školska knjiga.
- . 1983. *Didaktično oblikovanje učbenikov in priručnikov*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

- Pokorny, A. 1864. *Rastlinstvo: prirodopis za nižje gimnazije in realke*. Celovec: Leon.
- . 1872. *Prirodopis rastlinstva s podobami, za spodnje razrede srednjih šol: s 350 podobami*. Ljubljana: Matica slovenska.
- Polenec, A., in L. Detela. 1965. *Biologija za tretji razred gimnazije*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Poljanec, L. 1929. *Prirodopis živalstva: za višje razrede srednjih šol; 370 slik in 1 zemljevid*. Celje: Družba sv. Mohorja.
- Puklek, M. 1996. »Učenje pojmov in učbeniki na prehodu s konkretno-logične na formalno stopnjo mišljenja.« *Sodobna pedagogika* 47 (5–6): 291–305.
- SAZU in Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU. 2019. *Slovar slovenskega knjižnega jezika 2018*. 1. e-izdaja, elektronska objava. Uredila M. Černivec. Ljubljana: Založba ZRC, Znanstvenoraziskovalni center SAZU.
- Schödler, F. 1869. *Knjiga prirode*. I. del: *fizika, astronomija in kemija, s 361 podobami in 2 mapama*. Ljubljana: Matica slovenska.
- Serafini, F. 2011. »Expanding Perspectives for Comprehending Visual Images in Multimodal Texts.« *Journal of Adolescent & Adult Literacy* 54 (5): 342–350.
- Starc, S. 2009a. *Časopisna oglaševalska besedila, reklame: struktura in večkodnost*. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales, Zgodovinsko društvo za Južno Primorsko in Pedagoška fakulteta.
- . 2009b. »Večkodnost in zgradba učbeniškega besedila.« V *Razmerja med slikovnimi in besednimi sporočili: zbornik Bralnega društva Slovenije (ob 8. strokovnem posvetovanju)*, Ljubljana, 8. septembra 2009, uredil J. Vintar, 45–61. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- . 2010. »Učbeniška besedila o Primožu Trubarju: izbor izraznih sredstev vrednotenja v verbalnih in večkodnih besedilih ter njihova vloga na besedilni ravni.« V *Refomacija na Slovenskem: (Ob 500-letnici Trubarjevega rojstva)*, uredil A. Bjelčevič, 241–258. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- . 2011a. »Stik disciplin v besedilu iz besednih in slikovnih semiotskih virov.« V *Meddisciplinarnost v slovenistiki*, uredila S. Kranjc, 433–440. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- . 2011b. »Zmožnost dekodiranja večkodnih besedil kot sestavina besedilne pismenosti.« V *Razvijanje različnih pismenosti*, uredile M. Cotič, V. Medved Udovič in S. Starc, 498–499. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Univerzitetna založba Annales.
- . 2017. »Učni načrt za jezikovni pouk na Državnem izobraževalnem zavodu Jožef Stefan v Trstu.« V *Učni načrt za slovenski jezik*, uredil P. Strani, 51–85. Trst: Državni izobraževalni zavod Jožef Stefan.
- Strmčnik, F. 1975. »Pedagoška funkcija in zgradba učne knjige: 2. del.« *Sodobna pedagogika* 26 (5–6): 177–189.

- Stušek, P. 1999. *Celica: učbenik za strokovne in tehniške gimnazije*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Stušek, P., in N. Gogala. 1997. *Biologija 2 in 3: funkcionalna anatomija s fiziologijo*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Stušek, P., in A. Podobnik. 1995. *Celica*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Stušek, P., A. Podobnik in N. Gogala. 1997. *Biologija 1: celica*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Štefanc, D. 2005. »Učbenik z vidika didaktične teorije: značilnosti, funkcije, kakovost in problematika potrjevanja.« *Sodobna pedagogika* 56 (4): 172–185.
- Tarman, K. 1997. *Biologija 6: ekologija*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- . 1999. *Ekologija: učbenik za strokovne in tehniške gimnazije*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Tomažič, I., P. Zidar, J. Dolenc Koce in J. Ambrož Avguštin. 2022. *Biologija 1: o biologiji, celicah in genetiki; učbenik za biologijo v gimnazijah in srednjih strokovnih šolah*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Turk Škraba, M. 2006. »Učbenik kot prvina učnega procesa.« *Vzgoja in izobraževanje* 37 (5): 31–34.
- Unsworth, L., in C. Cleirigh. 2009. »Multimodality in Reading: The Construction of Meaning Through Image-Text Interaction.« *V Handbook of Multimodal Analysis*, uredila C. Jewitt, 151–164. London: Routledge.
- Woldřich, J. N. 1881. *Somatologija ali Nauk o človeškem telesu učiteljiščem in višjim učilnicam: v berilo vtisnenih je 140 slik; učiteljiščem in višjim učilnicam*. Prevedel F. Erjavec. Ljubljana: Matica slovenska.

Development of Slovenian Biology Textbook Texts

In this paper we discuss how the texts in Slovenian biology textbooks have changed since 1881. First, we describe how changes in the content of textbooks follow the historical events of the Slovenian territory, and then we find differences in the use of semiotic resources in multimodal textbook texts and movements in coherence, communication and composition. We found that the use of codes evolved in the direction of the image and into the increasing interconnectedness of the text, increasing the text's message.

Keywords: multimodal text, history of education, biology textbooks, meaning-making