

Ερευνητικά Σεμινάρια - Τομέας Γλωσσολογίας
Εργαστήριο Φωνητικής & Υπολογιστικής Γλωσσολογίας
Φιλοσοφική Σχολή - ΕΚΠΑ

Διαβαθμισμένη Αρμονική Γραμματική: Μια περίπτωση μελέτης

Ανθή Ρεβυθιάδου / ΑΠΘ

Τμήμα της παρουσίασης βασίζεται σε έρευνα που έχει διεξαχθεί σε συνεργασία με τους: Βασίλειο Σπυρόπουλο (ΕΚΠΑ) & Γιώργο Μαρκόπουλο (Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

επικοινωνία: revith@lit.auth.gr

Οργάνωση της διάλεξης

1. Μοντέλα φωνολογικής ανάλυσης: Βασικά ερωτήματα και απαντήσεις

1.1. SPE

1.2. Κλασική Optimality Theory (Correspondence)

1.3. Αρμονική Γραμματική (Harmonic Grammar)

2. Διαβαθμισμένη Αρμονική Γραμματική (Gradient Harmonic Grammar)

3. Μια περίπτωση μελέτης

4. Συμπεράσματα

1. Μοντέλα φωνολογικής ανάλυσης: Βασικά ερωτήματα και απαντήσεις


- Κατά περιόδους η φωνολογική έρευνα δίνει έμφαση σε διαφορετικά ερωτήματα
- Αναπτύσσονται μοντέλα ανάλυσης προκειμένου να απαντηθούν αυτά τα ερωτήματα
- Κανένα μοντέλο δεν μπορεί να δώσει πλήρεις εξηγήσεις για όλα τα φαινόμενα που απαντούν στις φυσικές γλώσσες

- Η επιτυχία τους κρίνεται από την ικανότητά τους να μας βοηθήσουν:
 - να κατανοήσουμε πτυχές των μηχανισμών που καθορίζουν τη φωνολογική γραμματική των φυσικών γλωσσών και είναι υπεύθυνοι για το τι συνιστά φυσική γλώσσα και τι όχι
 - να (απο)κωδικοποιήσουμε έννοιες που συνδέονται με τις γλωσσικές διαισθήσεις την **γλωσσική διαβάθμιση (gradient)**, αλλά και την **ποικιλία (variation)**
- Στην πορεία της φωνολογικής έρευνας η έμφαση δεν ήταν πάντοτε και στα δύο σκέλη του παραπάνω ερευνητικού στόχου

1.1. SPE (The Sound Pattern of English, Chomsky & Halle 1968)

Κάποια βασικά ερωτήματα:

 Ποιοι είναι οι φωνολογικοί κανόνες της Καθολικής Γραμματικής;

 Αποβολή, επένθεση, αφομοιωτικοί κανόνες

(1) $i \rightarrow \emptyset$ / CVC__# /ριγαῖ-*i*/
ριγαῖ

 Πώς διατάσσονται μεταξύ τους;

 Τροφοδότηση

(1) $i \rightarrow \emptyset$ / CVC__#

(2) $C_{[+ηχηρ]} \rightarrow C_{[-ηχηρ]}$ / CV__#

/ριγαð-i/

ριγαð

ριγαθ

[ριγαθ]



 Αντι-τροφοδότηση

(2) $C_{[+ηχηρ]} \rightarrow C_{[-ηχηρ]}$ / CV__#

(1) $i \rightarrow \emptyset$ / CVC__#

/ριγαð-i/

ð.ε.

ριγαð

[ριγαð]



Διαφορετική διάταξη → Διαφορετικές γραμματικές

1.2. Optimality Theory (Prince & Smolensky 1993; McCarthy & Prince 1993a; McCarthy & Prince 1993b; McCarthy & Prince 1995; McCarthy 2006)

Κάποια βασικά ερωτήματα:



Τι είναι Γραμματική;







Ιεράρχηση περιορισμών (constraint ranking) που είναι καθολικοί

$$C_1 \gg C_2 \gg C_3 \dots \gg C_n$$

 Τι ακριβώς είναι οι περιορισμοί;

 Σε αδρές (πάντα) γραμμές οι περιορισμοί εκφράζουν:

(α) συστηματικότητες σχετικά με τις αμαρκάριστες δομές (* (=απαγορεύονται) τα δίδυμα σύμφωνα, τα μακρά φωνήεντα, οι σύνθετες εμβάσεις, κ.λπ.)

(β) αντιθέσεις που πρέπει να διατηρηθούν («αν ένα τεμάχιο υπάρχει στο , πρέπει να υπάρχει και στο », «αν ένα τεμάχιο υπάρχει στο , πρέπει να υπάρχει και στο »)

 Πώς εξηγούνται οι διαφορές μεταξύ γλωσσών;

 Διαφορετική ιεράρχηση περιορισμών → Διαφορετική γραμματική (→ διαφορετικές γλώσσες, διαφορετικές διάλεκτοι, ποικιλία)

$C_2 \gg C_1 \gg C_3$ Σύστημα-A

$C_3 \gg C_2 \gg C_1$ Σύστημα-B

...

🎤 Πώς προβλέπονται οι υπαρκτές από τις μη υπαρκτές γραμματικές;

💡 **Παραγοντική τυπολογία (factorial typology):**
Επανιεράρχηση περιορισμών προβλέπει ΜΟΝΟ τα υπαρκτά συστήματα. Π.χ.

$C_1, C_2, C_3 = 3! = 6$ ιεραρχίες, προβλέπουν 3 υπαρκτά συστήματα

$C_1 \gg C_2 \gg C_3$

$C_1 \gg C_3 \gg C_2$

Σύστημα-Α

$C_2 \gg C_1 \gg C_3$

$C_2 \gg C_3 \gg C_1$

Σύστημα-Β

$C_3 \gg C_2 \gg C_1$

$C_3 \gg C_1 \gg C_2$

Σύστημα-Γ

Σημ: $5! = 120$, $6! = 720$, $7! = 5040$...

Παράδειγμα (Chin 2006)

Chin, S.B. 2006. Realization of complex onsets by pediatric users of cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 20(7–8): 501–508.

- **227 παραγωγές** διμελών συμπλεγμάτων από **12 παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα**
- Γλώσσα: Αγγλική

Υπόθεση 1*: Συνυπάρχουν 3 διαφορετικά συστήματα. Ειδικότερα, από τα 227 εξαγόμενα

- τα 76 (=4 παιδιά) έχουν τη γραμματική της αποβολής C
- τα 76 (=4 παιδιά) έχουν τη γραμματική της επένθεσης V
- τα 75 (=4 παιδιά) έχουν την πιστή γραμματική

***Σημ:** Δεν ισχύει η συγκεκριμένη υπόθεση. Απλούστευση που γίνεται για τους σκοπούς της παρουσίασης. Στην πραγματικότητα τα παιδιά ακολουθούν διαφορετικές στρατηγικές· περισσότερες από μία.

Γραμματική-1: Αποφυγή συμφωνικών συμπλεγμάτων μέσω αποβολής

(3) <u>Απλοποίηση</u>	<u>Πιστή πραγμάτωση</u>	
[lak'] (SGB)	[kɫak] (SIV)	'ρολόι'
[kʰaki] (SIZ)	[kɫaki] (SIF)	'ξυπνητήρι'
[fɔg̊] (SAD)	[fɫɔg] (SGL)	'βάτραχος'
[lip̥] (SGK)	[slip] (SIF)	'κοιμάμαι'

(Chin 2006: 502–503)

Ιεραρχίες: *COMPLEXONSET >> DEP-IO(V) >> MAX-IO(C)
DEP-IO(V) >> *COMPLEXONSET >> MAX-IO(C)

(4)

	input: /klaki/	*COMPLEXONSET 'όχι συμπλέγματα'	DEP-IO(V) 'όχι επένθεση V'	MAX-IO(C) 'όχι αποβολή C'
α.	kl̥aki	*! βγάζει εκτός το α		
β.	kʰaki			* επιλέγεται ως βέλτιστο
γ.	kʰəlaki		*! βγάζει εκτός το γ	

σημαντική παραβίαση λιγότερο σημαντική παραβίαση μη σημαντική παραβίαση
 † † †
ιεραρχία
 † † †
 υποψ. εξαγόμενα
 (candidate outputs)

Γραμματική-2: Αποφυγή συμφωνικών συμπλεγμάτων μέσω επένθεσης

(5) Επένθεση

[bəlu] (SGK)

[kʰəlaʔki] (SGU)

[gəlni] (SGJ)

Πιστή πραγμάτωση

[blu] (SIF)

[kʰlaʔki] (SGJ)

[gʌlni] (SIV)

‘μπλε’

‘ξυπνητήρι’

‘ντουλαπάκι αυτοκινήτου’

(Chin 2006: 502–503)

Ιεραρχίες:

*COMPLEXONSET >> MAX-IO(C) >> DEP-IO(V)

MAX-IO(C) >> *COMPLEXONSET >> DEP-IO(V)

(6)

	/klaki/	*COMPLEXONSET 'όχι συμπλέγματα'	MAX-IO(C) 'όχι αποβολή C'	DEP-IO(V) 'όχι επένθεση V'
α.	k _l aki	*!		
β.	k ^h aki		*!	
γ.	k ^h əlaki			*



Δεδομένα-3: Πιστή παραγωγή

(7) [bly]	(SIF)	‘μπλε’
[kɫaki]	(SGJ)	‘ξυπνητήρι’
[gɫɫɫni]	(SIV)	‘ντουλαπάκι αυτοκινήτου’

(Chin 2006: 502–503)

Ιεραρχίες: MAX-IO(C), DEP-IO(V) >> *COMPLEXONSET
 DEP-IO(V), MAX-IO(C) >> *COMPLEXONSET


(8)



	/klaki/	MAX-IO(C) 'όχι αποβολή C'	DEP-IO(V) 'όχι επένθεση V'	*COMPLEXONSET 'όχι συμπλέγματα'
α.	klaki			*
β.	kʰaki	*!		
γ.	kʰəlaki		*!	

1.3. Harmonic Grammar (Legendre, Miyata & Smolensky 1990; Legendre, Miyata & Smolensky 2006; Coetzee & Pater 2008; Pater 2008; Potts et al. 2010)

Βασικό ερώτημα (μεταξύ άλλων):

 Πώς μπορούμε να μοντελοποιήσουμε τα ποσοτικά δεδομένα; τις προτιμήσεις των ομιλητών/τριών;
(Εδώ λαμβάνονται υπόψη για τη γραμματική μοντελοποίηση πτυχές της **χρήσης της γλώσσας**)

Υπόθεση 2*: 227 παραγωγές από 12 ομιλητές· και τα τρία συστήματα απαντούν σε όλους τους ομιλητές/τις ομιλήτριες. Ειδικότερα:

		<u>προτιμήσεις</u>
120 παραγωγές:	Απλοποίηση ($kla \rightarrow k^h a$)	1η
80 παραγωγές:	Επένθεση ($kla \rightarrow k^h \theta la$)	2η
27 παραγωγές:	Πιστή παραγωγή ($kla \rightarrow kla$)	3η

***Σημ:** Στο άρθρο αναφέρεται η ποικιλία στις παραγωγές των ομιλητών αλλά δεν δίνονται ποσοτικά δεδομένα (προτιμήσεις). Επομένως κι εδώ τα νούμερα είναι υποθετικά για τους σκοπούς της παρουσίασης.

💡 Η ιεραρχία των περιορισμών στην ΟΤ δεν μπορεί να μοντελοποιήσει προτιμήσεις/ διαβαθμισμένη γραμματικότητα γιατί «ένας είναι ο νικητής»

Όχι ιεραρχία, αλλά **φορτίο (weight)** σε κάθε περιορισμό, το οποίο εκφράζει τη δυναμική του:

- (9) α. *COMPLEXONSET (W 5)
- β. DEP-IO(V) (W 3)
- γ. MAX-IO(C) (W 2)

Παραβιάσεις: Αρνητικοί αριθμοί (-1 για μία παραβίαση, -2 για δύο, κ.ο.κ.)

Σκορ ποινών: Πολλαπλασιάζουμε την κάθε παραβίαση με το φορτίο κάθε περιορισμού, π.χ. $-1 * 5 = -5$, και στη συνέχεια προσθέτουμε τις παραβιάσεις για κάθε υποψ. εξαγόμενο

→ **Harmony** του κάθε υποψ. εξαγόμενου


(10)


	/klaki/	*COMONSET	DEP-IO (V)	MAX-IO (C)	H
		5	3	2	
a.	kl̥aki	-1 (-1*5=-5)	0	0	-5
β.	kh̥əlaki	0	-1 (-1*3=-3)	0	-3
γ.	khaki	0	0	-1 (-1*2=-2)	-2



2. Διαβαθμισμένη Αρμονική Γραμματική

Βασικό ερώτημα (μεταξύ άλλων):

 Πώς μπορούμε να εξηγήσουμε τις εξαιρέσεις; Σχήματα που η κατανομή τους δεν είναι (φωνολογικά) προβλέψιμη;

 **HG:** Εξαγόμενα με χαμηλή H είναι λιγότερο πιθανό να επιλεγούν. Δεν μπορεί όμως να εξηγήσει πιθανοτικές κατανομές που δεν εξαρτώνται αποκλειστικά από τη φωνολογική επεξεργασία, αλλά σχετίζονται και με το είδος του εισαγόμενου. Για παράδειγμα:

(11) α. Προστακτική: ρίζα-σ-ετε
ιδρύστε (1η)/ ιδρύσετε (2η)

β. Μη προστακτική: να/ας ρίζα-σ-ετε
να/ας ιδρύσετε

Όποια γραμματική και αν κατασκευαστεί, δεν μπορεί να εξηγήσει την παραπάνω διαφορά χωρίς αναφορά στη διάκριση -ετε_{προστ} και -ετε_{μη-προστ}

GHG: Φαίνεται ότι το πρώτο /ε/ στο -ετε είναι πιο ασθενές και αυτό έχει αντίκτυπο στην πιθανότητά του να πραγματωθεί (εφόσον το επιτρέπουν οι φωνοτακτικές συνθήκες)

Gradient Symbolic Representations (Smolensky & Goldrick 2016): Οι φωνολογικές οντότητες (φθόγγοι, αυτοτεμάχια, προσωδιακά συστατικά, κ.λπ.) μπορεί να έχουν μερική παρουσία στα εισαγόμενα / στις υποκείμενες δομές

Ο βαθμός παρουσίας/ το σθένος ενός τέτοιου φωνολογικού στοιχείου φορμαλιστικά αντιστοιχεί στο **activity level (AL)** / **ενέργεια**.

- $AL=1$ δυνατά στοιχεία → πραγματώνονται
- $AL < 1$ αδύναμα στοιχεία → δεν πραγματώνονται πάντοτε· μπορούν να πραγματοποιηθούν υπό προϋποθέσεις, π.χ. εάν ενισχυθούν από τη Γραμματική (βλ. παρακάτω)
- Όσο υψηλότερη τιμή έχει η AL ενός στοιχείου, τόσο περισσότερες πιθανότητες έχει να πραγματοποιηθεί

Συμπεπώς:

Προστακτική -ετε: Το /ε/ έχει $AL < 1$

Μη προστακτική -ετε: Το /ε/ έχει $AL=1$

(12) Προστακτική

/ιδρυ-σ-ε _{0.6} τε ₁ /	DEP-V w: 40	MAX-V w: 15	H
α. ιδρύσε ₁ τε	$- [(1-0.6) \times 40] = -16$		-16
β. ιδρύσε ₀ τε		$- (0.6 \times 15) = -9$	-9

Δανείζεται ενέργεια
από τη Γραμματική

Η αποβολή ισοδυναμεί
με αποβολή ενέργειας

(13) Μη Προστακτική

/ιδρυ-σ-ε ₁ τε ₁ /	DEP-V w: 40	MAX-V w: 15	H
α. ιδρύσε ₁ τε			0
β. ιδρύσε ₀ τε		$- (1 \times 15) = -15$	-15

- Ποινή για την παραβίαση του περιορισμού DEP = $(1-a) \times w$
- Ποινή για την παραβίαση του περιορισμού MAX constraint = $a \times w$
- $H(\text{armony}) = \text{άθροισμα των ποινών}$

3. Μια περίπτωση μελέτης: Αλλομορφία ρίζας

Η συζήτηση βασίζεται στους: Revithiadou, Markopoulos & Spyropoulos (2019)

(14)	ΜΗ ΣΥΝΟΠΤ	ΣΥΝΟΠΤ	ΠΑΘ.ΣΥΝΟΠΤ	
α.	iðr ^í -o γ ^r áf-o	iðr ^í -s-o γ ^r áf/p-s-o	iðri-θ-ό γ ^r af-θ/t-ό	ομαλοί
β.	st ^é ln-o γð ^é rn-o s ^é rn-o vr ^é x-o	st ^í l-o γð ^á r-o s ^í r-o vr ^é x-s-o	stal-θ-ό γð ^a r-θ-ό sir-θ-ό vrax-ό	μη ομαλοί

Έχουν προταθεί διάφορες αναλύσεις για τέτοιου είδους δεδομένα στην Ελληνική και σε άλλες γλώσσες

Λίστες αλλομόρφων (π.χ. Booij 1997; Bermúdez-Otero 2013, 2016)

Π.χ. /steln-/_{ΜΗΣΥΝΟΠΤ} ~ /stil-/_{ΣΥΝ}

Readjustment rules (π.χ. Halle & Marantz 1993; Embick & Halle 2005; Harley & Tubino Blanco 2013; Arregi & Nevins 2014; Christopoulos & Petrosino 2018)

Π.χ. $\sqrt{\text{ΣΤΕΛΝΩ}} \leftrightarrow \text{stal} \rightarrow \text{steln} / _ \hat{_} \text{Asp}[-\text{pfv}]$
 $\rightarrow \text{stil} / _ \hat{_} \text{Asp}[\text{+pfv}]$
 $\rightarrow \text{stal} \text{ elsewhere}$

Revithiadou, Markopoulos & Spyropoulos (2019):

- Μία **μορφή** (**vocabulary item**) για κάθε ρίζα. Η αλλομορφία είναι απόρροια της AL του φωνηεντικού της στοιχείου

(15)

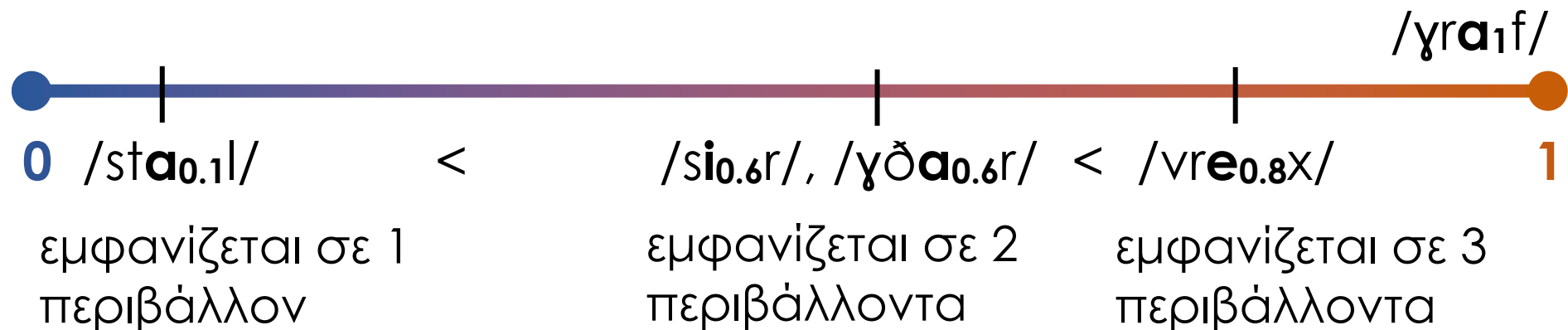
		ΜΟΡΦΕΣ / ΑΛΛΟΜΟΡΦΑ			
ΡΙΖΕΣ		ΜΥΣΥΝΟΠΤ	ΠΑΘ.ΜΗΣΥΝΟΠΤ	ΣΥΝΟΠΤ	ΠΑΘ.ΣΥΝΟΠΤ
ΟΜΑΛΕΣ (ΙΣΧΥΡΕΣ)		γράφ- ∅ -ο	γράφ- ∅ -ομε	γράφ- s -ο	graf- θ -ό
α. β. γ. δ.	ΜΗ ΟΜΑΛΕΣ (ΑΔΥΝΑΜΕΣ)	st é ln-ο	st é ln-ομε	st í l-ο	stal- θ -ό
		γ ǒ é rn -ο	γ ǒ é rn -ομε	γ ǒ ár-ο	γ ǒ ar- θ -ό
		s é rn-ο	s é rn-ομε	s í r-ο	sir- θ -ό
		vr é x- ∅ -ο	vr é x- ∅ -ομε	vr é x- s -ο	vr a x-ό

- Παρατήρηση-1: Διαβάθμιση στην αλλομορφία ρίζας
(15α): αλλομορφία σε 3 περιβάλλοντα
(15β–γ): αλλομορφία σε 2 περιβάλλοντα
(15δ): αλλομορφία σε 1 περιβάλλον

- Οι ρίζες διακρίνονται σε ομαλές/ισχυρές και μη ομαλές/αδύναμες με βάση την AL του φωνηεντικού τους στοιχείου:
 - Ισχυρές: /...V₁C₁/ (όχι αλλομορφία)
 - Αδύναμες (φωνηεντικά): /...V_{AL<1}C₁/ (αλλομορφία που επηρεάζει το δεξιότερα κείμενο φωνήεν)

🎤 Ποιο είναι το V στο input/ΥΔ;

💡 Input/ΥΔς ριζών και AL:

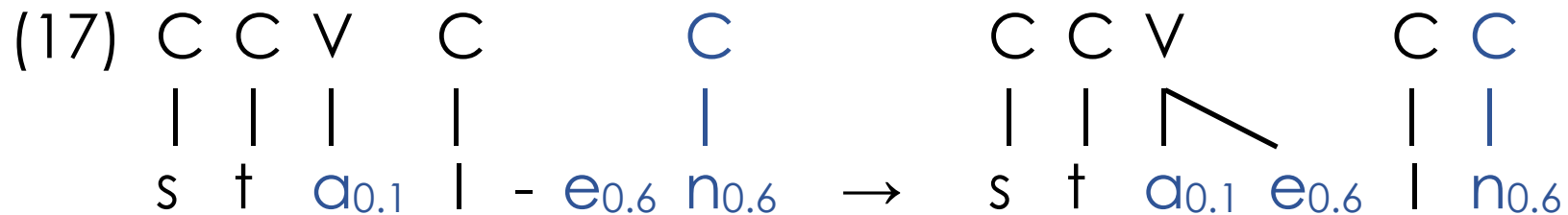


- Παρατήρηση-2: Όσο ισχυρότερο σε ενέργεια/AL είναι το φωνήεν της ρίζας τόσο πιο ανθεκτικό στις φωνολογικές αλλαγές και, επομένως, πιο περιορισμένο το περιβάλλον της αλλομορφίας

Θα επικεντρωθούμε μόνο στους ΜηΣυνοπτ τύπους

(16)	ΡΙΖΕΣ	ΜΥΣΥΝΟΠΤ	ΠΑΘ.ΜΗΣΥΝΟΠΤ	ΜΟΡΦΕΣ
ΑΔΥΝΑΜΕΣ	/sta _{0.1} l/	stéln-o	stéln-ome	e...n
	/yðá _{0.6} r/	yðérn-o	yðérn-ome	
	/si _{0.6} r/	sérn-o	sérn-ome	
ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΑΔΥΝΑΜΕΣ	/vre _{0.8} x/	vréx-∅-o	vréx-∅-ome	
ΙΣΧΥΡΕΣ	/yra ₁ f/	yráf-∅-o	yráf-∅-ome	∅

- Η μορφή **/e...n/** συνίσταται από δύο μέρη με συγκεκριμένες ρυθμίσεις **ευθυγράμμισης (linearization)** (Trommer 2011) και $AL=0.6$ για κάθε τεμάχιό της

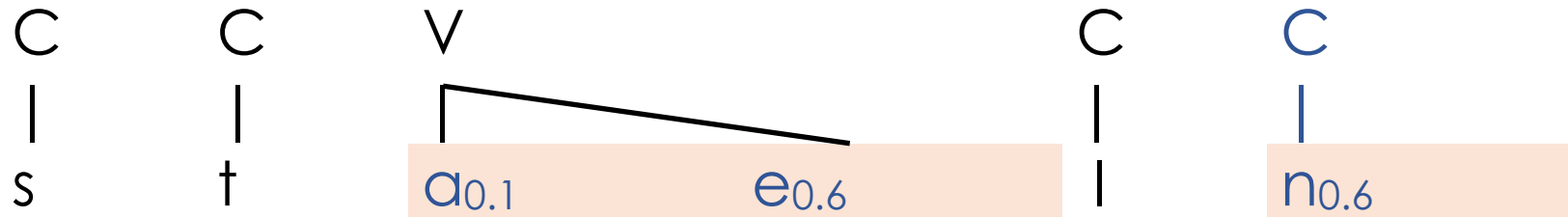


(18) $[-pfv] \leftrightarrow e_{0.6} \dots -n_{0.6} / \dots V_{AL < 1} C \sim _$
 $\leftrightarrow \emptyset$ elsewhere

Θυμόμαστε:

- Τεμάχια με $AL < 1$, για να πραγματοποιηθούν πρέπει να έχουν στην επιφανειακή δομή $AL1 \rightarrow$ πρέπει να ενισχυθούν.
- Q: Πώς επιτυγχάνεται αυτό;
 - Συγχώνευση, δηλ. μέσω ένωσης με ένα άλλο τεμάχιο γιατί με την ένωσή τους ενώνονται και οι ενέργειες/ AL
 - «Δανεισμός» ενέργειας/ AL από τη Γραμματική, δηλ. μέσω επένθεσης (παραβιάζει τον DEP). Δανείζεται όση ενέργεια χρειάζεται για να φτάσει το 1
- Προσοχή! Αν πρέπει να δανειστεί πολλή ενέργεια αυτό είναι κοστοβόρο. Ίσως να είναι προτιμότερο να αποβληθεί (παραβίαση MAX) ένα τεμάχιο με χαμηλή ενέργεια/ AL

Πιθανά σενάρια:



① Να συγχωνευθούν τα V και να δώσουν έναν άλλον φθόγγο· το /n_{0.6}/ να ενισχυθεί με δανεική ενέργεια και να πραγματοποιηθεί κι αυτό ⇒ **[stæ₁ln₁-]**

② Να πραγματοποιηθούν όλα τα τεμάχια αφού ενισχυθούν με δανεική ενέργεια ⇒ **[sta₁e₁ln₁-]**

③ Να ενισχυθεί το /a_{0.1}/ με δανεική ενέργεια και να μην πραγματοποιηθεί καθόλου το /e_{0.6}...n_{0.6}/ ⇒ **[sta₁l-]**

④ Να πραγματοποιηθεί μερικώς (ένα σκέλος μόνο) του $/e_{0.6}...n_{0.6}/ \Rightarrow$ **[sta₁ln₁-]** ή **[sta₁e₁l-]**

⑤ Να πραγματοποιηθεί εξολοκλήρου το $/e_{0.6}...n_{0.6}/$ ενισχυόμενο με δανεική ενέργεια και να μην πραγματοποιηθεί το $/a_{0.1}/ \Rightarrow$ **[ste₁ln₁-]**

Το σενάριο που προκρίνεται: το ⑤

Η ανάλυση:

- (19) *Περιορισμοί και το φορτίο τους*
- α. DEP-S (w: 40): Any amount of activity of a segment in the output has a correspondent amount of underlying activity in the input (Smolensky & Goldrick 2016)
 - β. MAX-S (w: 15): Any amount of underlying activity of a segment has a correspondent amount of activity in the output (Faust & Smolensky 2017ab)
 - γ. UNIFORMITY (w: 20): No coalescence
 - δ. *VV (w: 10): No hiatus
 - ε. REALIZEMORPHEME (w: 10): The phonological exponent of an abstract morpheme must be fully realized
- ...

(20) **steln-**

/sta _{0.1} e _{0.6} ln _{0.6} /	DEP-S w: 40		MAX-S w: 15		REALM w: 10		...	H
a. sta ₁ e ₁ ln ₁ ②	-1.7	-68					...	-78
b. sta ₁ ln ₁ ④	-1.3	-52	-0.6	-9	-1	-10	...	-71
c. sta ₁ e ₁ l ④	-1.3	-52	-0.6	-9	-1	-10	...	-81
d. sta ₁ l ③	-0.9	-36	-1.2	-18	-1	-10	...	-64
e. ste ₁ ln ₁ ⑤	-0.8	-32	-0.1	-1.5			...	-33.5
f. ste ₁ l	-0.4	-16	-0.7	-10.5	-1	-10	...	-36.5
...



(21) *yǎar-*

<i>/yǎa_{0.6}e_{0.6}rn_{0.6}/</i>	DEP-S w: 40		MAX-S w: 15		REALM w: 10		...	H
a. <i>yǎa₁e₁rn₁</i>	-1.2	-48					...	-58
b. <i>yǎa₁rn₁</i>	-0.8	-32	-0.6	-9	-1	-10	...	-51
c. <i>yǎa₁e₁r</i>	-0.8	-32	-0.6	-9	-1	-10	...	-61
d. <i>yǎar</i>	-0.4	-16	-1.2	-18	-1	-10	...	-44
e. <i>yǎe₁rn₁</i>	-0.8	-32	-0.6	-9			...	-41
f. <i>yǎe₁r</i>	-0.4	-16	-1.2	-18	-1	-10	...	-44
...



(22) **vrex-**

$/vre_{0.8}e_{0.6}xn_{0.6}/$	DEP-S w: 40		MAX-S w: 15		REALM w: 10		...	H
a. $vre_1e_1xn_1$	-1	-40					...	-50
b. vre_1xn_1	-0.6	-24	-0.6	-9	-1	-10	...	-43
c. vre_1e_1x	-0.6	-24	-0.6	-9	-1	-10	...	-53
d. vre_1x	-0.2	-8	-1.2	-18	-1	-10	...	-36
e. vre_1xn_1	-0.8	-32	-0.8	-12			...	-44
f. vre_1x	-0.4	-16	-1.4	-21	-1	-10	...	-47
...



Αν δεν μπορείς να το πεις, ζωγράφισέ το:

(23) Επιλογή αλλομόρφων για [-συνοπτ] τύπους

INPUTS	TOP CANDIDATES	ΚΡΙΤΗΡΙΑ		
		ΔΑΝΕΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΑΠΟΒΟΛΗ	REALIZE MORPHEME
α. /sta _{0.1} e _{0.6} ln _{0.6} /	☞ steln	☹ ☹	☺	☺
	stal	☹ ☹	☹ ☹ ☹	☹ ☹
β. /γ [̌] ɔ _{0.6} e _{0.6} rn _{0.6} /	☞ γ[̌]ɔern	☹ ☹	☹	☺
	γ [̌] ɔar	☹	☹	☹ ☹
γ. /vre _{0.8} e _{0.6} χn _{0.6} /	vrexn	☹ ☹ ☹ ☹	☹ ☹	☺
	☞ vrex-∅	☺	☹ ☹ ☹	☹

4. Συμπεράσματα

- Η αλλομορφία ρίζας σε ρηματικούς τύπους δεν είναι τυχαία και απρόβλεπτη, αλλά ακολουθεί ένα σχήμα που, αν και συγκεκαλυμμένα, είναι φωνολογικά καθορισμένο
- Η αλλομορφία είναι διαβαθμισμένη ως αποτέλεσμα του σθένους/ της ενέργειας του φωνηεντικού τεμαχίου της ρίζας. Όσο πιο ισχυρό το φωνήεν, τόσο πιο περιορισμένη η αλλομορφία
- Η GHG μας επιτρέπει να αποδώσουμε φορμαλιστικά αυτή τη διαβάθμιση

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

References

- Arregi, Karlos & Andrew Nevins. 2014. A monoradical approach to some cases of disuppletion. *Theoretical Linguistics* 40(3–4): 311–330.
- Bermúdez-Otero, Ricardo. 2013. The Spanish lexicon stores stems with theme vowels, not roots with inflectional class features. *Probus* 25(1): 3–103.
- Bermúdez-Otero, Ricardo. 2016. We do not need structuralist morphemes, but we do need constituent structure. In Daniel Siddiqi & Heidi Harley (eds.), *Morphological metatheory*. 387–429. Amsterdam: John Benjamins.
- Booij, Geert. 1997. Allomorphy and the autonomy of morphology. *Folia Linguistica* XXXI(1–2): 25–56.
- Chin, Steven B. 2006. Realization of complex onsets by pediatric users of cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics* 20(7–8). Taylor & Francis, 501–508. doi:10.1080/02699200500266315.
- Chomsky, Noam & Morris Halle. 1968. *The Sound Pattern of English*. New York: Harper & Row.
- Coetzee, Andries W. & Joe Pater. 2008. Weighted constraints and gradient restrictions on place co-occurrence in Muna and Arabic. *Natural Language & Linguistic Theory* 26(2). Springer, 289–337.
- Legendre, Geraldine, Yoshiro Miyata & Paul Smolensky. 1990. Harmonic Grammar – A formal multi-level connectionist theory of linguistic well-formedness: Theoretical

- foundations. *Proceedings of the Twelfth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 388–395. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Legendre, Géraldine, Yoshiro Miyata & Paul Smolensky. 2006. The interaction of syntax and semantics: A Harmonic Grammar account of split intransitivity. 417–452.
- McCarthy, John J. 2006. Restraint of Analysis. *Wondering at the Natural Fecundity of Things: Essays in Honor of Alan Prince*. Linguistics Research Center. <http://repositories.cdlib.org/lrc/prince/10>.
- McCarthy, John J. & Alan Prince. 1995. Faithfulness and reduplicative Identity. In Jill N. Beckman, Laura Walsh & Suzanne Urbanczyk (eds.), *Papers in Optimality Theory* (University of Massachusetts Occasional Papers 18), 249–384. University of Massachusetts, Amherst: GLSA Publications.
- McCarthy, John J. & Alan S. Prince. 1993a. *Prosodic Morphology I: Constraint interaction and satisfaction*. Technical Report #3, Rutgers University Center for Cognitive Science. New Brunswick: University of Massachusetts, Amherst, and Rutgers University. https://scholarworks.umass.edu/linguist_faculty_pubs/14.
- McCarthy, John J. & Alan S. Prince. 1993b. Generalized alignment. In Geert Booij & Jaap van Marle (eds.), *Yearbook of Morphology 1993*, 79–153. Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3712-8_4.
- Pater, Joe. 2008. Non-Convergence in the Gradual Learning Algorithm. *Linguistic Inquiry*.
- Potts, Christopher, Joe Pater, Karen Jesney, Rajesh Bhatt & Michael Becker. 2010. Harmonic Grammar with Linear Programming. *Phonology* 27(1), 1–41.

- Prince, Alan & Paul Smolensky. 1993. *Optimality Theory: Constraint interaction in generative grammar*. Malden, MA, and Oxford, UK: Blackwell.
- Revithiadou, Anthi, Giorgos Markopoulos & Vassilios Spyropoulos. 2019. Changing shape according to strength: Evidence from root allomorphy in Greek. *The Linguistic Review* 36(3), 553–574. doi:10.1515/tlr-2019-2029.
- Smolensky, Paul & Matthew Goldrick. 2016. Gradient Symbolic Representations in grammar: The case of French liaison. Unpublished manuscript. Johns Hopkins University & Northwestern University, ms. [ROA 1552].

Software:

Staub, Robert, Michael Becker, Christopher Potts, Patrick Pratt, John J. McCarthy & Joe Pater. 2010. OT-Help 2.0. Software package. Amherst, MA: University of Massachusetts Amherst.

OT-Help 2: <https://people.umass.edu/othelp/>

Hayes, Bruce, Bruce Tesar & Kie Zuraw. 2013. OTSoft 2.5.

OTSoft: <http://www.linguistics.ucla.edu/people/hayes/otsoft/>.

Hayes, Bruce & Colin Wilson. 2008. A maximum entropy model of phonotactics and phonotactic learning. *Linguistic Inquiry* 39: 379-440.

MaxEnt Grammar tool: <https://linguistics.ucla.edu/people/hayes/MaxentGrammarTool/>