

Η ΦΙΛΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ: ΠΑΠΥΡΟΙ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΑ

Ένα εγχειρίδιο στις ψηφιακές ανθρωπιστικές επιστήμες



ΜΑΡΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ

Επίκουρη Καθηγήτρια Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης

ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΜΠΟΥΣΕΣ

Αναπληρωτής Καθηγητής Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης

Η Φιλολογία και οι πρωτογενείς πηγές της: πάπυροι και χειρόγραφα

Ένα εγχειρίδιο στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες



Η Φιλολογία και οι πρωτογενείς πηγές της: πάπυροι και χειρόγραφα

Συγγραφή

Μαρία Κωνσταντινίδου

Σταμάτης Μπουσές

Συντελεστές έκδοσης

Γλωσσική Επιμέλεια: Άννα Ιορδανίδου

Γραφιστική Επιμέλεια: Φαίδρα Στραγάλη

Κεντρική Ομάδα Υποστήριξης

Γραφιστικός Έλεγχος: Χρήστος Κεντρωτής

Βιβλιοθηκονομική Επεξεργασία: Μαρία Καπνίζου



Το παρόν έργο αδειοδοτείται υπό τους όρους της άδειας Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0. Για να δείτε ένα αντίγραφο της άδειας αυτής επισκεφτείτε τον ιστότοπο <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.el>

Αν τυχόν κάποιο τμήμα του έργου διατίθεται με διαφορετικό καθεστώς αδειοδότησης, αυτό αναφέρεται ρητά και ειδικώς στην οικεία θέση.

ΚΑΛΛΙΠΟΣ

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου

www.kallipos.gr

ISBN: 978-618-5667-98-6

Βιβλιογραφική Αναφορά: Κωνσταντινίδου, Μ., & Μπουσές, Σ. (2022). *Η Φιλολογία και οι πρωτογενείς πηγές της: πάπυροι και χειρόγραφα – Ένα εγχειρίδιο στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-112>

Στον Βαγγέλη και στον Γιάννη

Στον Ορέστη

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων	6
Πίνακας συντομεύσεων-ακρωνυμίων	11
Αντί Προλόγου	13
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....	15
1 Θέτοντας τα θεμέλια για την ψηφιακή μελέτη πρωτογενών πηγών	15
1.1 Ψηφιακή Κλασική Φιλολογία	16
1.2 Παλαιογραφία και Ψηφιακή Παλαιογραφία	17
1.3 Παπυρολογία και ψηφιακή παπυρολογία.....	21
Μία ερώτηση και μία τελευταία λέξη	24
Βιβλιογραφία/Αναφορές	25
Κεφάλαιο 2 Ψηφιοποίηση παπύρων και χειρογράφων	27
2 Από το αντικείμενο στον υπολογιστή: η διαδικασία της ψηφιοποίησης	27
2.1 Τι ψηφιοποιούμε; Αντικείμενα και είδη μονάδων ψηφιακού περιεχομένου	28
2.1.1 Πρωτότυπα αντικείμενα και ψηφιακά τεκμήρια.....	28
2.2.2 Τα είδη των ψηφιακών τεκμηρίων.....	31
2.3 Γιατί ψηφιοποιούμε;.....	32
2.3.1 Πλεονεκτήματα για τους χρήστες.....	32
2.3.2 Πλεονεκτήματα για τα ιδρύματα.....	33
2.3.3 Μειονεκτήματα	33
2.4 Ψηφιοποίηση γραπτών τεκμηρίων και τεκμηρίων πολιτιστικής κληρονομιάς: χειρόγραφα και πάπυροι.....	33
2.5 Διαχείριση και δομή έργων ψηφιοποίησης.....	34
2.5.1 Οι φάσεις της ψηφιοποίησης.....	35
2.5.2 Τεχνικές προδιαγραφές της ψηφιοποίησης και των παραγόμενων αρχείων.....	41
2.6 Ψηφιοποιημένα δεδομένα: μετά την πρόσκτηση	44
2.7 Ψηφιοποίηση, διατήρηση και συντήρηση.....	44
2.7.1 Συνήθη ζητήματα συντήρησης κατά την ψηφιοποίηση	45
2.7.2 Η ψηφιοποίηση ως διατήρηση;	45
2.8 Ψηφιοποίηση, μια πράξη ερμηνευτική.....	46
Βιβλιογραφία/Αναφορές	48
Κριτήρια Αξιολόγησης.....	50
Κριτήριο αξιολόγησης 1.....	50
Σενάριο 1	50
Σενάριο 2.....	50
Οδηγίες/Διευκρινίσεις.....	50

Κεφάλαιο 3 Μοντελοποίηση και βάσεις δεδομένων	51
3 Μοντελοποίηση και βάσεις δεδομένων.....	51
3.1 Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου	51
3.2 Μοντελοποίηση δεδομένων	52
3.2.1. Γιατί μοντελοποιούμε τα δεδομένα;.....	54
3.2.1 Οντολογίες και σχήματα	55
3.3 Βάσεις δεδομένων	56
3.3.1 Μοντελοποίηση και βάσεις δεδομένων.....	56
3.3.2 Εννοιολογικός σχεδιασμός. Το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (Entity-relationship model)	57
3.3.3 Λογικός σχεδιασμός. Τύποι βάσεων δεδομένων.....	60
3.3.4 Εισαγωγή, οργάνωση και αναζήτηση δεδομένων ΒΔ.....	64
3.3.5 ΣΔΒΔ: Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένα (Database Management Systems ή DBMS) ...	64
3.3.6 Το μέλλον των βάσεων δεδομένων	65
Βιβλιογραφία/Αναφορές	66
Κριτήρια Αξιολόγησης.....	67
Ομαδική άσκηση 1	67
Οδηγίες.....	67
Ομαδική άσκηση 2	67
Οδηγίες.....	67
Κεφάλαιο 4 Μεταδεδομένα.....	69
4 Μεταδεδομένα.....	69
4.1 Εισαγωγή.....	69
4.2 Καταλογογραφώντας μεταδεδομένα παπύρων	77
4.2.1 Heidelberger Gesamtverzeichnis der griechischen Papyrusurkunden Ägyptens (HGV).....	77
4.2.2 Οι λογοτεχνικοί κατάλογοι: Mertens-Pack3 και η Βάση Δεδομένων των Αρχαίων Βιβλίων της Leuven.....	78
4.2.3 Thrice Greatest Trismegistos	79
4.2.4 Γιατί φτιάχνουμε καταλόγους;	81
4.2.5 Ψηφιακοί κατάλογοι παπυρολογικών συλλογών	82
4.2.6 Μελλοντικά εικονικά σώματα παπύρων	83
Συνοψίζοντας	84
4.3 Καταλογογραφώντας μεταδεδομένα χειρογράφων	85
4.3.1 Pinakes – One-stop database	86
4.3.2 Digital Catalogue of Illuminated Manuscripts (DigCIM) – Ο Ψηφιακός Κατάλογος Εικονογραφημένων Χειρογράφων της Βρετανικής Βιβλιοθήκης.....	86
4.3.3 Manuscripts and Letters Via Integrated Networks in Europe (MALVINE) – Η Ευρωπαϊκή Κοινοπραξία Βάσεων Δεδομένων.....	87
4.3.4 Digital Scriptorium (DS) – Οι Κατάλογοι Χειρογράφων του Πανεπιστημίου Columbia	88
4.3.5 Μεταδεδομένα Καταλογογράφησης Αραβικών Χειρογράφων	88
Βιβλιογραφία/Αναφορές	90

Κριτήρια Αξιολόγησης.....	91
Άσκηση 1.....	91
Άσκηση 2.....	91
Κεφάλαιο 5 Ψηφιακή απεικόνιση.....	93
5 Ψηφιακή απεικόνιση.....	93
5.1 Εισαγωγή.....	93
5.2 Στρατηγικές ψηφιοποίησης.....	95
5.2.1 Ψηφιακή αρχειοθέτηση εικόνων.....	97
5.3 Προετοιμασία για ψηφιοποίηση.....	99
5.3.1 Περιβάλλον Ψηφιοποίησης.....	99
5.3.2 Μέσα ψηφιοποίησης.....	101
5.3.3 Φωτισμός κατά την ψηφιοποίηση.....	102
5.3.4 Στόχοι.....	103
5.3.5 Επιφάνεια τοποθέτησης – Χρώμα υπόβαθρου.....	105
5.3.6 Ρύθμιση παραμέτρων ψηφιοποίησης.....	105
5.3.8 Προδιαγραφές.....	106
5.4 Ειδική φωτογράφιση.....	108
5.4.1 Φίλτρα και πηγές φωτισμού σε διαφορετικά μήκη κύματος.....	108
5.4.2 Ψηφιακή μικροσκοπική εξέταση.....	109
5.4.3 [H]-RTI (= [Highlight] Reflectance Transformation Imaging).....	110
5.4.4 Φασματική απεικόνιση.....	113
5.4.5 Διαφανοσκόπηση (transillumination) ή οπίσθιος φωτισμός.....	117
5.4.6 OCT (= Optical Coherence Tomography).....	117
5.4.7 MICROCT (= X-RAY Micro Computed Tomography).....	118
5.4.8 PCI (= Phase Contrast X-ray Imaging).....	118
5.4.9 TERAHERTZ απεικόνιση και φασματοσκοπία.....	119
5.4.10 XRF (= X-Ray Fluorescence Spectrometry) – Φασματοσκοπία και απεικόνιση φθορισμού ακτίνων X.....	120
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	121
5.5 Ψηφιακή επεξεργασία εικόνων.....	122
5.5.1 Προβλήματα αντίθεσης.....	122
5.5.2 Επεξεργασία Εικόνων.....	123
5.5.3 Ψηφιακές επανενώσεις και αποκαταστάσεις.....	132
5.6 Επίλογος.....	133
5.6.1 Μια τελευταία λέξη.....	133
5.6.2 (Ακόμα) μία τελευταία λέξη.....	134
Παράρτημα.....	135
Βιβλιογραφία/Αναφορές.....	137
Κριτήρια Αξιολόγησης.....	139
Κεφάλαιο 6 Ψηφιακή Παλαιογραφία.....	141

6 Ψηφιακή Παλαιογραφία.....	141
6.1 Τι μπορεί να κάνει η ψηφιακή τεχνολογία για την Παλαιογραφία;.....	141
6.2 Η διαδικασία της αυτόματης αναγνώρισης χειρόγραφου κειμένου (HTR)	142
6.2.1 Προεπεξεργασία (pre-processing).....	143
6.2.2 Κατάτμηση/διαχωρισμός διάταξης σελίδας (segmentation).....	148
6.3 Αυτόματη αναγνώριση και ανάλυση γραφής.....	149
6.3.1 Εξαγωγή χαρακτηριστικών (feature extraction/engineering)	149
6.3.2 Τελικά στάδια: ταξινόμηση (classification/clustering) και χρήση λεξικού	151
6.4 Εργαλεία HTR.....	152
Επίλογος.....	153
Βιβλιογραφία/Αναφορές	154
Κριτήρια Αξιολόγησης.....	156
Σενάριο για ομαδική εργασία.....	156
Κεφάλαιο 7 Ψηφιακές εκδόσεις.....	157
7 Ψηφιακές εκδόσεις.....	157
7.1 Ψηφιακές εκδόσεις πηγών (παπύρων και χειρογράφων)	159
7.2 Ψηφιακές κριτικές εκδόσεις.....	163
7.2.1 Τα βασικά (καταρχήν θετικά) χαρακτηριστικά της ψηφιακής έκδοσης	165
7.2.2 Προβλήματα	168
7.2.3 Οι κλασικές και βυζαντινές σπουδές.....	169
Βιβλιογραφία/Αναφορές	171
Κριτήρια Αξιολόγησης.....	173
Σενάριο για ομαδική εργασία.....	173
Κεφάλαιο 8 Συντάσσοντας κώδικα: προγραμματισμός και σήμανση κειμένου.....	175
8 Προγραμματισμός και σήμανση κειμένου	175
8.1 Προγραμματισμός	176
8.1.1 Περιβάλλοντα εκτέλεσης προγραμμάτων	176
8.1.2 Η γλώσσα Python	178
8.1.3 Άλλες γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στις ΨΑΕ	182
8.2 Σήμανση κειμένου.....	182
8.2.1 XML	183
8.2.2 TeX και LaTeX	186
8.3 Γραμμή εντολών (Command line)	187
Επίλογος.....	187
Βιβλιογραφία/Αναφορές	189
Κριτήρια Αξιολόγησης.....	190
Σενάριο για ατομική εργασία	190
Κεφάλαιο 9 Παρόν και μέλλον	191
9. Παρόν και μέλλον	191

9.1 Εισαγωγή.....	191
9.2 Ζητήματα ηθικής.....	195
9.2.1. Γένος.....	195
9.1.2 Μνήμη και λήθη της πολιτισμικής κληρονομιάς.....	196
9.2 Ζητήματα φιλοσοφίας.....	198
9.3 Ειδικότερα ζητήματα I.....	199
9.3.1. Το πρόβλημα της ανάγνωσης.....	199
9.3.2. Σχέση αναγνώστη με συγγραφέα.....	200
9.3.3. Σχέση συν-συγγραφέων.....	201
9.3.4. Ανοικτή πρόσβαση.....	201
9.3.5 Πνευματικά δικαιώματα.....	202
9.3.6. Διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων.....	203
9.3.7. Έκδοση, διανομή και δυνατότητα ανακάλυψης.....	204
9.3.8. Σφάλματα και διόρθωση στο ψηφιακό περιβάλλον.....	206
9.3.9. Κριτική αναθεώρηση.....	206
9.4. Ειδικότερα ζητήματα II.....	208
9.4.1. Οι ψηφιακές ανθρωπιστικές επιστήμες στον ελληνικό ακαδημαϊκό χώρο.....	208
9.4.2. Διαστρωμάτωση και ιεραρχία.....	209
9.4.3. Διδασκαλία και εκπαίδευση.....	210
9.4.4. Επαγγελματική αποκατάσταση.....	211
9.5. Στρατηγικές χρηματοδότησης.....	212
9.6 Μεταξύ της ακαδημαϊκής κοινότητας και κοινωνίας.....	212
9.7 Εκτός ακαδημαϊκής κοινότητας.....	213
9.8. Επίλογος: Ο χρόνος ημίσειας ζωής της σοφίας.....	214
Βιβλιογραφία/Αναφορές.....	215
Γενική Βιβλιογραφία.....	217

Πίνακας συντομεύσεων-ακρωνυμίων

APA	American Psychological Association
APIS	The Advanced Papyrological Information System. Περισσότερα στο https://papyri.info/docs/apis
BL	Berichtigungs-liste der Griechischen Papyrusurkunden aus Ägypten. Περισσότερα στον εκδότη < https://brill.com/view/serial/BL >
BP	Bibliographie papyrologique en ligne. Στο http://www.aere-egke.be/BP_enligne.htm
DDbDP	The Duke Databank of Documentary Papyri. Περισσότερα στο https://papyri.info/docs/ddbdp
DH	Digital Humanities
GUI	Graphic User Interface
HGV	Heidelberger Gesamtverzeichnis der griechischen Papyrusurkunden Ägyptens. Στο http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~gv0/
LDAB	Leuven Database of Ancient Books
MP ³	Catalogue of Greek and Latin Literary papyri. Στο http://cip193.philo.ulg.ac.be/Cedopal/MP3/dbsearch_en.aspx
TLG	Thesaurus Linguae Graecae. Τώρα στο http://stephanus.tlg.uci.edu/
ΨΑΕ	Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες

Αντί Προλόγου

A questo punto è intervenuto il mostro della notte, il tecnicismo trionfante, con la sua ultima creatura: l'automazione. Qualcuno ha rabbrivito, pensandola come un crudo e duro bulldozer che procede ruggendo, schiacciando e stracciando i fiori. Tra questi, vittima delicata e gentile, l'umanesimo. Il domani è già qui. Il futuro è già cominciato: una colata di lava allaga e brucia i fianchi verdi della montagna. Nella torretta di comando del mostro, incapsulati tra manometri, cloches, luci-spia e quadranti, vi sono degli uomini. Forse all'inizio non si sono nemmeno accorti degli alti lai e lamenti ululate elegiacamente dagli "umanisti".

Σε αυτό το σημείο επενέβη το τέρας της νύχτας, ο τεχνικισμός με τους θριάμβους του, φέρνοντας μαζί του την τελευταία του δημιουργία: τον αυτοματισμό. Κάποιοι ανατρίχιασαν, θεωρώντας τον μια ωμή, σκληρή μπουλντόζα που βρυχάται, συνθλίβει και διαμελίζει τα άνθη. Μεταξύ αυτών, ένα λεπτεπίλεπτο και ευγενές θύμα, ο ανθρωπισμός. Το αύριο είναι ήδη εδώ. Το μέλλον έχει ήδη ξεκινήσει: μια ροή λάβας πλημμυρίζει και καίει τις πράσινες πλευρές του όρους. Στον πύργο ελέγχου του τέρατος, εγκλωβισμένοι ανάμεσα σε μανόμετρα, κλοσέ, φωτάκια και καντράν, υπάρχουν άνθρωποι. Ίσως στην αρχή να μην παρατήρησαν καν τις υψηλόφωνες θρηνωδίες και τους κλαυθμούς που απήγγελλαν με ελεγειακό τρόπο οι «ανθρωπιστές»¹.

Το προφητικό αυτό κείμενο του Roberto Busa, ενός από τους σημαντικότερους πρωτοπόρους των ψηφιακών εφαρμογών στις ανθρωπιστικές επιστήμες, απεικονίζει με λυρικό τρόπο τη σχέση των υπολογιστικών μεθόδων με τους ανθρωπιστές. Αυτό που ήδη από τη δεκαετία του '60 προεικονιζόταν, η απειλή δηλ. που ένιωθαν οι ανθρωπιστές από τους υπολογιστές, φαίνεται ότι ακόμα ισχύει μερικώς, αλλά μάλλον βρίσκεται σε υποχώρηση. Οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες τις τελευταίες δεκαετίες ανθίζουν οι ίδιες χωρίς να καταστρέφουν τα ανθρωπιστικά άνθη και ίσως βοηθήσουν να ανθίσουν και νέα, πιο λεπτεπίλεπτα και πιο ανθεκτικά.

¹ Busa, R. (1961). L'analisi linguistica nell'evoluzione mondiale dei mezzi d'informazione. Στο Morando, S. (ed.) *Almanacco Letterario Bompiani 1962. Le applicazioni dei calcolatori elettronici alle scienze morali e alla letteratura*, σ. 105. Milano: Bompiani.

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Σύνοψη

Στο εισαγωγικό αυτό κεφάλαιο παρουσιάζονται οι επιστήμες της Παπυρολογίας και της Παλαιογραφίας υπό το πρίσμα των εξελίξεων που έχουν πραγματοποιηθεί στην Κλασική Φιλολογία εν γένει και των μετασχηματισμών εξαιτίας της μετάβασης στην ψηφιακή εποχή. Περιγράφονται αυτές οι εξελίξεις με έμφαση στις τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί και έχουν υιοθετηθεί, καθώς και στη συμβολή τους στην έρευνα. Επίσης, περιγράφονται τα κυριότερα εργαλεία της έρευνας αυτών των επιστημών που πλέον αποτελούν αναπόσπαστο μέρος τους.

Προαπαιτούμενη γνώση

Βασική κατανόηση του κόσμου των παπύρων και των μεσαιωνικών χειρογράφων και της διαδικασίας παράδοσης των αρχαίων και μεσαιωνικών κειμένων. Προϋποτίθεται, επίσης, εξοικείωση με τις βασικές λειτουργίες των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Θέτοντας τα θεμέλια για την ψηφιακή μελέτη πρωτογενών πηγών

Σχεδόν τα πάντα σήμερα, από τις υποσημειώσεις στο Microsoft Word έως την ευρετηρίαση στο InDesign και από τη χρήση του Text Encoding Initiative (TEI) για ψηφιακά κείμενα έως την αξιοποίηση της εξόρυξης δεδομένων αντικατοπτρίζουν την αλληλεπίδραση των ανθρωπιστικών σπουδών και της επιστήμης της Πληροφορικής. Αυτή η αμοιβαία ανταλλαγή μεταξύ των δύο πεδίων δημιούργησε τις *Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες* και έφερε στο προσκήνιο μια γενιά ανθρωπιστών που είναι εξοικειωμένοι με όλες τις πτυχές της Πληροφορικής. Ο αντίκτυπος αυτός συνεχίζεται διάχυτος, αυξανόμενος και βαθύς, σε τέτοια έκταση, που να θεωρείται το μέλλον των ανθρωπιστικών σπουδών στρατηγικό στοιχείο για τη διατήρηση και την ενίσχυση της θέσης της Πληροφορικής και των επιστημών των υπολογιστών στο μελλοντικό πανεπιστήμιο. Οι προβληματισμοί και τα θεωρητικά ζητήματα για την ίδια τη φύση των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών ακόμα, όμως, δεν έχουν επιλυθεί και ο διάλογος συνεχίζεται.¹

Η θεμελιώδης εργασία των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών υπήρξε, αρχικά, η εφαρμογή υπολογιστικών μεθόδων σε κείμενα των ανθρωπιστικών σπουδών. Οι υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν ως υπηρέτες και όχι ως «συνεργάτες» που θα έδιναν αφορμή για κριτική. Ο όρος *ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές* (digital humanities) είναι πρόσφατος, προς αντικατάσταση του όρου *ανθρωπιστικές επιστήμες υπολογιστών* (humanities computing), που συνδεόταν σε μεγάλο βαθμό με εργαλεία και αρχαιοθέτηση και θεωρήθηκε τεχνική υπηρεσία που υποστήριζε τα Τμήματα Ανθρωπιστικών Σπουδών.² Σύμφωνα με το τελευταίο μανιφέστο τους (§ 2)³ οι ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές δεν αποτελούν ένα ενιαίο πεδίο αλλά μια σειρά και ένα σύστημα από συγκλίνουσες πρακτικές για να διερευνήσουν το πεδίο της γνώσης όπου α) η εκτύπωση δεν είναι πλέον το αποκλειστικό ή το κανονιστικό μέσο με το οποίο παράγεται ή/και διαδίδεται η γνώση – αντίθετα, η εκτύπωση αφομοιώνεται στα πολυμέσα με καινοφανείς διαμορφώσεις και β) τα ψηφιακά εργαλεία, οι τεχνικές και τα μέσα ενημέρωσης έχουν μεταβάλει την παραγωγή και τη διάδοση της γνώσης στις τέχνες, στις ανθρωπιστικές και στις κοινωνικές επιστήμες.

Το ίδιο μανιφέστο (§ 2) τονίζει τον ενεργό και πρωτοποριακό ρόλο που καλούνται να διαδραματίσουν οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες στη διαχείριση και στη διάδοση της γνώσης και του πολιτισμού και τοπικά και παγκόσμια και στην ακαδημαϊκή και στην ευρύτερη κοινότητα. Η πρώτη εκδήλωση αυτού του «κύματος» αποτυπώνει τη μίμηση των προγενέστερων ακαδημαϊκών πρακτικών διάδοσης της γνώσης όπου το κείμενο και η κειμενικότητα βρίσκονταν στο προσκήνιο με νέους τρόπους και χαρακτηρίζεται από την ποσοτικότητα. Το δεύτερο «κύμα» έχει χαρακτήρα ποιοτικό, ερμηνευτικό, κάποτε βιωματικό και συγκινησιακό, καθώς και παραγωγικό. Αξιοποιεί ψηφιακές εργαλειοθήκες στην υπηρεσία των βασικών μεθοδολογικών δυνατοτήτων των ανθρωπιστικών επιστημών με έμφαση στην πολυπλοκότητα, στην εξειδικευμένη μεσότητα, στο ιστορικό πλαίσιο, στο αναλυτικό βάθος, στην κριτική και στην ερμηνεία.⁴ Αυτή

¹ Βλ. τα πολύ σημαντικά άρθρα στο Gold (ed.) (2021), Part I, που αποτυπώνουν αυτούς τους προβληματισμούς.

² Berry and Fagerjord (2017), 85-86.

³ https://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto_V2.pdf

⁴ Για μία συνοπτική ιστορία και τις παραμέτρους που την προσδιορίζουν, βλ. Hockey (2004) και Svensson (2009).

η πρόχειρη και ακατέργαστη διχοτόμηση δεν αποκλείει την ποιοτική δυνατότητα του ποσοτικού ούτε την ενσωμάτωση της ποσοτικής ανάλυσης σε ποιοτικά πλαίσια. Αντίθετα, προδιαγράφει νέες συνδέσεις και προοπτικές, που διευκολύνονται τόσο από νέα μοντέλα ερευνητικής πρακτικής όσο και από τη διαθεσιμότητα νέων εργαλείων και τεχνολογιών. Η διεπιστημονικότητα τίθεται στο προσκήνιο όχι ως απλή παράθεση διαφορετικών εργασιακών προτύπων και πρακτικών αλλά με τη μετασχηματιστική της έννοια, που επιφέρει αλλαγές στις ίδιες τις επιστήμες που συμμετέχουν, στη γλώσσα, στην πρακτική, στη μέθοδο και στην παραγωγή αποτελεσμάτων.

Η ανοικτή και ελεύθερη πρόσβαση, οι ανοικτοί κώδικες και οι ανοικτοί πόροι βρίσκονται στο επίκεντρο των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών και ό,τι περιορίζει τις δυνατότητες αυτές πρέπει να αναγνωρίζεται ως εχθρικό στοιχείο. Οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες διατηρούν τον ουτοπικό πυρήνα που διαμορφώθηκε κατά τη γέννησή τους από την αντι-κουλτούρα των δεκαετιών του '60 και του '70. Γι' αυτό τον λόγο επιβεβαιώνουν συνεχώς την αξία του ανοικτού, του συνεχούς, του επεκτατικού και του πανεπιστημίου/μουσείου/αρχείου/βιβλιοθήκης χωρίς τείχη. Γι' αυτό τον λόγο επιμένουν στον εκδημοκρατισμό του πολιτισμού και της επιστήμης, ακόμη και όταν παράγει έργο που καταλύει τα όρια μεταξύ των ανθρωπιστικών και κοινωνικών και φυσικών επιστημών.

Με αυτά ως δεδομένα, όπως ορθά παρατηρεί η Cathy Davidson (2012, 477), ίσως πρέπει να δούμε την τεχνολογία και τις ανθρωπιστικές επιστήμες όχι ως δυαδικό σύστημα αλλά ως δύο όψεις ενός αναγκαστικά αλληλένδετου και συνδεδεμένου συνόλου πνευματικών, εκπαιδευτικών, κοινωνικών, πολιτικών και οικονομικών πρακτικών. Αντίστοιχα, οι επιστήμονες των ανθρωπιστικών σπουδών θα πρέπει να αναγνωρίσουν πόσο οι τεράστιες υπολογιστικές ικανότητες που έχουν μεταμορφώσει τις επιστήμες τους έχουν αλλάξει και διευρύνει το πεδίο τους με διάφορους τρόπους, ενώ εν δυνάμει εξακολουθούν να μετασχηματίζουν την έρευνα, τη συγγραφή και τη διδασκαλία. Οι ανθρωπιστές δεν πρέπει να εξαιρούνται από τις τεχνολογικές αλλαγές της εποχής τους και πρέπει να αναλάβουν μεγαλύτερη ευθύνη γι' αυτές. Καλούνται να σκέπτονται με κριτικό τρόπο, να λαμβάνουν υπόψη τους τη σημασία και τις μελλοντικές προοπτικές που επιφέρουν αυτές οι αλλαγές και να εργάζονται ώστε να διαμορφώνουν το μέλλον που επιθυμούν.

Πολύ εύστοχα και εύγλωττα επισημαίνεται ότι η beta version της εποχής των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών στη μεταβατική αυτή τους φάση χρειάζεται «ενημέρωση λογισμικού», για να διορθωθούν δυσλειτουργίες και σφάλματα, η οποία θα εξασφαλιστεί με τη συνεχή συμμετοχή των ερευνητών των ανθρωπιστικών επιστημών. Οι ανθρωπιστικές επιστήμες επιζητούν την εμπλοκή στις συλλογικές ιστορίες μας και στο ενδιαφέρον μας για την ιστορία και τη φιλολογία. Για τον ακαδημαϊκό κόσμο αυτή η δέσμευση συνεπάγεται την προθυμία να επανεξετάσει τις παραδοσόμενες δομές και τη διαμόρφωση του επιστημονικού της πεδίου. Ωστόσο, παραμένει αδιευκρίνιστο αν οι ανθρωπιστές από τη δική τους πλευρά θα αποδεχθούν έναν τέτοιο αυτοπροσδιορισμό και την αναδιαμόρφωση που συνεπάγεται και ήδη έχει συντελεστεί στις φυσικές επιστήμες (και, σε μικρότερο βαθμό, σε ορισμένες από τις κοινωνικές επιστήμες) τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Πράγματι, ο ειλικρινής διάλογος και όχι ο αντίλογος σχετικά με τα οφέλη και το κόστος των αλλαγών θα μπορούσε να αποδειχθεί διαφωτιστικός για όλους και σε πολλά επίπεδα, πρακτικό, επαγγελματικό και ακαδημαϊκό. Στην εποχή των ανακατανομών και αναδιαμορφώσεων του κόσμου, όπως τον γνωρίζουμε, τα ανθρωπιστικά ζητήματα παραμένουν κεντρικά, αρκεί να αναγνωριστεί αυτός ο καθοριστικός ρόλος τους, πρωτίστως από εμπλεκόμενους ακαδημαϊκούς κλάδους και έπειτα από τα μέσα ενημέρωσης και τους οργανισμούς χρηματοδότησης.⁵

1.1 Ψηφιακή Κλασική Φιλολογία

Πολλές πρόσφατες διεθνείς εκδόσεις και πρωτοβουλίες δείχνουν ότι η Φιλολογία βιώνει μια «αναγέννηση» στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα. Η ψηφιακή επανάσταση των τελευταίων δεκαετιών διαδραματίζει ενεργό ρόλο στην αναζωογόνηση αυτού του παραδοσιακού επιστημονικού πεδίου προσδίδοντας ιδιαίτερη έμφαση στο αρχικό της πεδίο εφαρμογής, δηλαδή στην κατανόηση και στην ερμηνεία κειμένων και γλωσσών. Ιδιαίτερη θέση μέσα σε αυτή τη γενικότερη τάση αποκτούν τα αρχαία ελληνικά και τα λατινικά, οι κλασικές γλώσσες του δυτικού κόσμου.

⁵ Davidson (2012).

Τα ελληνικά και λατινικά κειμενικά δεδομένα σήμερα είναι ευρέως προσβάσιμα και διαθέσιμα περισσότερο από ποτέ. Επίσης προσβάσιμος είναι ο τρόπος σύνδεσης, επεξεργασίας και διατήρησή τους με τα ψηφιακά μέσα, προκειμένου να παράγουν και να διατηρούν ουσιαστικές πληροφορίες σχετικά με την κλασική αρχαιότητα. Η εργασία στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες έφερε ανοικτά και ελεύθερα προσβάσιμα δεδομένα ελληνικών και λατινικών πηγών και ψηφιοποιήσεις πρωτογενών πηγών μαζικής κλίμακας· ανασυνέταξε τον ρόλο των βιβλιοθηκών στην κατασκευή ψηφιακών καταλόγων και στην ανάπτυξη μηχανολογικά αναγνώσιμων συστημάτων παραπομπής· προσέφερε νέα δεδομένα στην επεξεργασία κλασικών γλωσσών με τη βοήθεια υπολογιστή· έδωσε χώρο για την ανάπτυξη νέων τρόπων προσέγγισης των κειμένων μέσω της ψηφιακής κριτικής ανάλυσης και της διερεύνησης με υπολογιστικούς τρόπους της χειρόγραφης παράδοσης των κειμένων· τέλος, με τη γραμματικο-συντακτική επισημείωση και τις λεξιλογικές συνδέσεις και σχολιασμούς δημιούργησε νέες προοπτικές για την περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη τόσο της Φιλολογίας όσο και της Γλωσσολογίας.

Ο πολύ πρόσφατος συλλογικός τόμος *Digital Classical Philology – Ancient Greek and Latin in the Digital Revolution*, 2019, σκιαγραφεί όχι μόνον την παρούσα κατάσταση της έρευνας αλλά και τις πολλές και ποικίλες ελπιδοφόρες προοπτικές. Αρκεί και μόνο να διατρέξει κανείς τους τίτλους των θεματικών ενότητων για να καταλάβει πόσο πολλά βήματα έχει διανύσει η Φιλολογία μετά την αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων και πόσα θα μπορούσε να συμπεριλάβει: *Ανοικτά δεδομένα ελληνικών και λατινικών πηγών, Καταλογογράφηση και παραπομπές σε αρχαίους Έλληνες και Λατίνους συγγραφείς, Εισαγωγή, συλλογή και ανάλυση δεδομένων για την Κλασική Φιλολογία, Κριτική επεξεργασία και επισημείωση ελληνικών και λατινικών πηγών, Γλωσσολογική επισημείωση και λεξικογραφικές βάσεις δεδομένων για τα αρχαία ελληνικά και τα λατινικά.*

Έχουν περάσει περισσότερα από πενήντα χρόνια, όπως σημειώνει ο Gregory Crane (Crane 2019, vii-x), από τότε που ο David Packard επέβλεψε τη μεταγραφή του έργου του Λίβιου (*A Concordance to Livy* [Harvard 1968]) σε κάρτες διάτρησης και περισσότερα από τριάντα χρόνια από την εμφάνιση του TLG (*Thesaurus Linguae Graecae*) σε μαγνητική ταινία και τη δημιουργία του Perseus στη συνέχεια. Από τότε μέχρι την κατασκευή ψηφιακών καταλόγων και την ανάπτυξη μηχανολογικά αναγνώσιμων συστημάτων παραπομπής για τους αρχαίους Έλληνες και Λατίνους συγγραφείς, που βασίζεται σε εκτενέστερα πρότυπα και μοντέλα δεδομένων και τις Κατευθυντήριες Γραμμές της Πρωτοβουλίας Κωδικοποίησης Κειμένου (*Text Encoding Initiative: TEI*) για την κωδικοποίηση των πηγών σε xml (που αντιπροσωπεύουν τη λογική δομή των πηγών), η Κλασική Φιλολογία έχει πολλαπλώς και πολλακίς ωφεληθεί από τα ψηφιακά. Η Φιλολογία έχει ως βάση της το κείμενο και την έκδοσή του και η κατεύθυνση προς *Multitexts*, *meta-editions* και *born digital editions* (Crane 2019, vii-ix) έχει ακόμα πολύ δρόμο μπροστά της, αλλά, ταυτόχρονα, φαίνεται ότι οι κλασικοί φιλόλογοι δεν είναι τόσο κλασικοί όσο νομίζουμε.

1.2 Παλαιογραφία και Ψηφιακή Παλαιογραφία

Ο ορισμός του Elpidio Mioni (2019⁶, 13) ότι η Παλαιογραφία είναι η επιστήμη που ως αντικείμενό της έχει τις αρχαίες γραφές στις διάφορες φάσεις της εξέλιξης και της μεταμόρφωσής τους στο πέρασμα των αιώνων παραμένει ακόμα επίκαιρος και προδιαγράφει τις προοπτικές και το επιστημονικό πεδίο εφαρμογής και μελέτης της.⁶ Το γνωστικό πεδίο της Παλαιογραφίας καλύπτει ευπαθή υλικά, όπως η περγαμηνή και το χαρτί, και αφήνει τα διαφορετικά υλικά (όπως ο πάπυρος, η πέτρα και το μέταλλο) κατά κανόνα σε άλλες επιστήμες (Παπυρολογία, Επιγραφική, Νομισματική). Επίσης, αφήνει εκτός αντικειμένου της τα κείμενα των εγγράφων (αντικείμενο της Διπλωματικής) και την Κωδικολογία, που μελετά το χειρόγραφο βιβλίο ως υλικό προϊόν ενός πολιτισμού. Το χρονικό εύρος της μελέτης της εκτείνεται από τον 4^ο περίπου αιώνα, κατά τον οποίο λαμβάνει χώρα η επικράτηση του κώδικα ως βασικού μέσου παρουσίασης του κειμένου, έως τα τέλη του 16^{ου} αιώνα, πολύ μετά την ανακάλυψη της τυπογραφίας. Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια να επιλυθούν όσα μεθοδολογικά της προβλήματα παραμένουν άλυτα. Σήμερα η Παλαιογραφία δεν θέτει ως στόχο μόνον τον πρακτικό χαρακτήρα της μελέτης του χειρογράφου και του κειμένου του, αλλά επεκτείνει το γνωστικό της αντικείμενο στην εξέταση και τεκμηρίωση όλων των επιμέρους παραμέτρων που καθορίζουν και προσδιορίζουν την ιστορία, την παράδοση και τη δημιουργία του, με σκοπό τη συνολική και σφαιρική του εποπτεία και ανασύνθεση.

⁶ Περισσότερα στο Wilson (2008).

Τα χειρόγραφα βιβλία, φυλλάδια, έγγραφα κ.λπ. είναι πρωτίστως φορείς γραφής και ως τέτοια συμμετέχουν εξίσου σε όσα κάνουν τα βιβλία σε μία κοινωνία: εξυπηρετούν την επικοινωνία της γνώσης, ευνοούν τη δημιουργία συνδέσεων, παρέχουν χώρο έκφρασης απόψεων και στάσεων, προσφέρουν οπτική ευχαρίστηση, αναδομούν, ενισχύουν ή ανατρέπουν τις συνδέσεις με το παρελθόν και το παρόν. Επομένως, όπως ορθά σημειώνουν οι Julia Crick και ο Daniel Wakelin (2020, 49), η Παλαιογραφία έχει καθήκον να κατανοεί τις διαφορετικές αυτές παραμέτρους, εκπαιδεύοντάς μας όχι μόνο να αποκωδικοποιήσουμε το περιεχόμενό τους μέσω της μεταγραφής και της ανάγνωσης παλαιότερων γραφικών χαρακτήρων, αλλά και να εξαγάγουμε συμπεράσματα από τη μορφή των γραμμάτων τους. Επιπλέον, οι γραφείς ανήκαν σε ένα σύστημα στο οποίο συμμετείχαν αναγνώστες και συγγραφείς και, άρα, η συνακόλουθη σχέση μεταξύ κειμένου, αντικειμένου και γραφέα πρέπει να εξετάζεται μεθοδολογικά, ώστε να γίνουν κατανοητές και να διαφωτιστούν οι διαφορετικές όψεις της πολιτισμικής ιστορίας.

Επομένως, η Παλαιογραφία υπάρχει, όπως και η Πατυρολογία και οι άλλες «επιστήμες της γραφής», ως αυτόνομη και ανεξάρτητη επιστήμη και όχι ως *anchilla philologiae*: ισχύουν και για την ίδια όσοι προβληματισμοί διατυπώνονται και για την Πατυρολογία, οι οποίοι συνοψίζονται στη διεκδίκηση αυτής της αυτονομίας. Αυτό, φυσικά, δεν σημαίνει ότι δεν υφίσταται η ανάγκη της αλληλεπίδρασης με τη Φιλολογία και την Ιστορία σε ένα πλαίσιο συνεργασίας ελαστικό και ρευστό (Perris 2019, 18) που θα οδηγήσει στην ευρύτερη και βαθύτερη κατανόηση του αντικειμένου που εκάστοτε εξετάζεται.

Ο όρος *Ψηφιακή Παλαιογραφία* επινοήθηκε από την Arianna Ciula (2005) για να δηλώσει την αλληλεπίδραση μεταξύ των ακαδημαϊκών κλάδων της Παλαιογραφίας, της Πληροφορικής και της Τεχνητής Νοημοσύνης. Η συνεργασία αυτή ευνοήθηκε από τα πλείστα έργα ψηφιοποίησης χειρογράφων. Η Ψηφιακή Παλαιογραφία είναι ο επιστημονικός κλάδος που χρησιμοποιεί υπολογιστές και λογισμικό υπολογιστών για την ανάλυση της γραφής. Με αυτό τον τρόπο βασίζεται στην ποσοτική πτυχή της Παλαιογραφίας, στη μετατροπή των οπτικών δεδομένων σε αριθμητικά. Τα πλεονεκτήματα των αριθμητικών δεδομένων έγκεινται στο γεγονός ότι επιτρέπουν την ταχεία ανάλυση από λογισμικό υπολογιστών και επιτρέπουν —και μάλιστα διευκολύνουν— τη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών γραφών, η οποία βασίζεται σε αντικειμενικά δεδομένα και όχι σε «προφορικές» περιγραφές των συνηθειών ενός γραφέα (Aussems & Brink 2009, 296).

Υπό αυτό το πρίσμα, όπως σημειώνει η Arianna Ciula (2017 ii90), ο όρος Ψηφιακή Παλαιογραφία δεν είναι περισσότερο περιοριστικός ή λιγότερο σχετικός με τις εφαρμογές από την Υπολογιστική Παλαιογραφία. Αυτό δεν σημαίνει ότι υπάρχει κάτι ψηφιακό που δεν μπορεί να υπολογιστεί, αλλά μάλλον ότι υπάρχουν ορισμένες εφαρμογές στην Ψηφιακή Παλαιογραφία που επικεντρώνονται λιγότερο στην ανάπτυξη αυτόματων ή ημιαυτόματων εργαλείων επεξεργασίας εικόνων κειμένων και κλίνουν προς την αξιοποίηση της αναπαραστατικής και όχι της υπολογιστικής ισχύος των ψηφιακών μοντέλων. Εν είδει προσωρινού τίτλου θα μπορούσαμε να ορίσουμε την Ψηφιακή Παλαιογραφία ως τον κλάδο της Παλαιογραφίας που ασχολείται με την έρευνα και τη διδασκαλία του αντικειμένου βασιζόμενη στη χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας με σκοπό την ανάπτυξη και υιοθέτηση νέων μεθοδολογιών εργασίας για τα χειρόγραφα (de Santos Ruiz 2017). Αυτός ο ορισμός είναι πολύ γενικός και δεν επιτρέπει από μόνος του να καθοριστεί ποια είναι η Ψηφιακή Παλαιογραφία για διάφορους λόγους. Δηλαδή:

1. Ο όρος «κλάδος» θα πρέπει να καθοριστεί επαρκώς για να αποκλειστεί η χρήση άλλων μεθοδολογιών εργασίας ή κατεύθυνσης ή άλλων υποδιαίρεσεων της αυτόνομης επιστήμης της Παλαιογραφίας. Επομένως, απαιτείται βιβλιογραφική έρευνα και ανάλυση για να ανευρεθούν οι δημοσιεύσεις και οι έρευνες στην Ψηφιακή Παλαιογραφία που δικαιολογούν τη χρήση του όρου «κλάδος».
2. Η «έρευνα και διδασκαλία» αναφέρεται σε δύο παράλληλους αλλά εμπράκτως διαφορετικούς κόσμους: αυτόν της παλαιογραφικής εκπαίδευσης και αυτόν της έρευνας στην Παλαιογραφία. Επομένως, απαιτείται η ανεύρεση τόσο των ερευνητικών προγραμμάτων όσο και των διδακτικών ψηφιακών πόρων στο πεδίο.
3. Η δήλωση «χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας» είναι πραγματικά κενή, δεδομένου ότι τα εργαλεία ΤΠΕ είναι πολυποίκιλα και δεν μπορούν στο σύνολό τους να θεωρηθούν απαραίτητα για την εργασία της Ψηφιακής Παλαιογραφίας. Για παράδειγμα: η μεταγραφή ενός χειρογράφου σε .doc δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ψηφιακή. Δηλαδή, για τον χαρακτηρισμό είναι απαραίτητο να καθοριστεί επακριβώς ποια μορφή και ποια χρήση των συστημάτων Πληροφορικής είναι απαραίτητες για την Ψηφιακή Παλαιογραφία και ποιες όχι.

4. Η τελική πρόταση «με σκοπό την επίτευξη νέων μεθοδολογιών εργασίας για τα χειρόγραφα» εμπερικλείει στον τομέα της Ψηφιακής Παλαιογραφίας την καινοτομία τόσο με μορφές εργασίας στην έρευνα, όσο και με νέους τρόπους διδασκαλίας παλαιογραφικών δεξιοτήτων· χωρίς να ξεχνάμε ότι ο χώρος εργασίας της Ψηφιακής Παλαιογραφίας είναι ακόμα και θα είναι το αρχαίο χειρόγραφο.

Συνοψίζοντας, μέσα στον όρο Ψηφιακή Παλαιογραφία —όπου η Παλαιογραφία σημαίνει ταυτόχρονα την ιστορία της γραφής και την επιστήμη της ανάλυσης του γραφικού χαρακτήρα έως την επικράτηση της τυπογραφίας— εμπεριέχεται η διαφορετική κατανόηση και οι αντίστοιχες χρήσεις του ψηφιακού. Η επεξεργασία εικόνας καθώς και ο σχολιασμός εικόνας και τα εννοιολογικά μοντέλα γραφής μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως Ψηφιακή Παλαιογραφία όταν εφαρμόζονται με κριτική προσέγγιση στα χειρόγραφα.

Η κυρίαρχη στάση και προσέγγιση απέναντι στις υπολογιστικές μεθόδους στις επιστήμες της γραφής και στις ανθρωπιστικές επιστήμες γενικότερα, μέχρι τουλάχιστον το τέλος της δεκαετίας του 1990, ήταν αμυντική και μερικές φορές έντονα επικριτική. Οι πρόσφατες έρευνες και συζητήσεις για την Ψηφιακή Παλαιογραφία υποστηρίζουν μια κριτική χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας και μια εποικοδομητική συζήτηση για τους περιορισμούς των υπολογιστικών εργαλείων (Ciula 2017, ii 92).

Μέχρι πολύ πρόσφατα σκεπτικισμός κυριαρχούσε στους κύκλους των παλαιογράφων, όπως εύστοχα είχε συνοψιστεί από τον Paul Eggert, που, στερούμενος δεξιοτήτων προγραμματισμού και συνεχούς πρόσβασης σε ένα χρηματοδοτούμενο εργαστήριο Πληροφορικής, δεν μπορούσε να διακρίνει το υποτιθέμενο συγκριτικό πλεονέκτημα του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος (Eggert 2009, 63).

Το πρόβλημα που υποβόσκει σε τέτοιες δηλώσεις είναι στην πραγματικότητα το πρόβλημα που ο Charles Percy Snow από πολύ νωρίς είχε εντοπίσει και περιγράψει ως “the two cultures problem” (Snow 1959) και περιγράφει πολύ πρόσφατα ο L.W. Cornelis (“Eric”) van Lit (2020, 3) θεωρώντας το σχεδόν αξεπέραστο: στη συνεργασία μεταξύ ανθρωπιστή και επιστήμονα των υπολογιστών, αν το θεωρητικό μέρος γίνει περίπλοκο και προηγμένο, ο τεχνικός θα αποτύχει στην εξεύρεση λύσης και, ομοίως, αν η τεχνολογία γίνει προηγμένη και περίπλοκη ο θεωρητικός θα αποτύχει να καταλάβει πώς θα μπορούσε να το βελτιώσει ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις. Ωστόσο, θα μπορούσε με προσαρμογές και μικρότερες απαιτήσεις από κάθε πλευρά να γίνει η Ψηφιακή Παλαιογραφία πιο αποδοτική και αποτελεσματική στη διαχείριση τόσο των θεωρητικών όσο και των πρακτικών ζητημάτων.

Αντιθέτως, ενώπιον της ταχείας εξέλιξης των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών, η Παλαιογραφία έγινε μόνον κατανοητή ως επιστήμη της γραφής και δεν έλαβε μέρος στη συζήτηση, ώστε να συμπεριληφθούν οι σύγχρονες εξελίξεις, που πλέον τοποθετούν την Παλαιογραφία στη θέση της επιστήμης που μελετά «γραπτά αντικείμενα ή μνημεία που εξετάζονται σε ολόκληρο το σύνολο των εξωτερικών χαρακτήρων τους» (de Santos Ruiz 2017, 15). Δηλαδή, η Ψηφιακή Παλαιογραφία θα πρέπει και αυτή να ασχολείται με την ανάλυση και τη διδασκαλία των χειρογράφων στο σύνολό τους, με τα εσωτερικά και εξωτερικά χαρακτηριστικά τους και τους ψηφιακούς πόρους ως εργαλεία εργασίας.

Για τούτο, ο κλάδος της Ψηφιακής Παλαιογραφίας είναι σχετικά νέος και ακόμη η σε βάθος εργασία δεν έχει προωθηθεί επαρκώς, πολύ περισσότερο στην Ελλάδα. Παρ’ όλα αυτά, ακόμη και αν το 2003 ο όρος δεν υπήρχε καν, διάφορα γεγονότα που συνδέονται με την έρευνα στην Ψηφιακή Παλαιογραφία έλαβαν χώρα προς το τέλος της πρώτης δεκαετίας του 2000 στην Ευρώπη (Ciula 2017, ii93).

Τα τελευταία είκοσι χρόνια έχει παρατηρηθεί τεράστια αύξηση στη διαθεσιμότητα ψηφιακών εικόνων χειρογράφων, καθώς και σχετικών εργαλείων. Αυτό έχει ασφαλώς πυροδοτηθεί από τις τεχνολογικές και «κοινωνικές» διαδικτυακές εξελίξεις: την αυξανόμενη ανοικτή πρόσβαση σε εικόνες και σε λογισμικό, τις επενδύσεις σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο για την απόκτηση και δημοσίευση ψηφιακών εικόνων, καθώς και σε ανοικτές πλατφόρμες και λογισμικό, οι συντονισμένες εργασίες σχετικά με τα διεθνή πρότυπα για τις εικόνες, ιδίως το Διεθνές Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας εικόνας (International Image Interoperability Framework – IIIF). Για παράδειγμα, η πύλη *Biblissima*⁷ παρέχει αναζήτηση σε ψηφιακές εικόνες περίπου 75.000 διαφορετικών χειρογράφων, από δώδεκα περίπου διαφορετικές βιβλιοθήκες, με εικόνες άμεσα προσβάσιμες μέσω του IIIF. Αυτό είναι (ή τουλάχιστον μπορεί να είναι) ένα τεράστιο όφελος. Η βάση δεδομένων *pinakes*⁸ όταν εισήχθη στο Διαδίκτυο το 2008 είχε 200.000 εγγραφές 13.000 έργων, δηλαδή

⁷ <https://iiif.biblissima.fr>

⁸ <https://pinakes.irht.cnrs.fr/>

σχεδόν 40.000 χειρογράφων σε 1.300 βιβλιοθήκες σε όλο τον κόσμο. Οι ιστότοποι που χρησιμοποιούν ψηφιακούς πόρους αυξάνονται συνεχώς.⁹

Προς την ίδια κατεύθυνση θα μπορούσαμε, για παράδειγμα, να σημειώσουμε την αναφορά από το Dagstuhl Seminar 14302. Αρκεί και μόνον μία ματιά στον πίνακα περιεχομένων των εργασιών του (Tal Hassner, T. et al. 2014, 115-116) για να καταλάβει κανείς ότι η Ψηφιακή Παλαιογραφία ανακτά την ταχύτητα της προς τις νέες εξελίξεις. Επιπλέον, φαίνεται ότι οι καινούργιες κατευθύνσεις (De Santos Ruiz 2017, 13-22, Hamidović et al. 2019) περιλαμβάνουν όλα όσα έχουν επιτευχθεί τα τελευταία χρόνια από τα αντίστοιχα πεδία των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών.

Μεταξύ των διαφορετικών προσεγγίσεων που εμφανίζονται υπάρχουν ακόμα ζητούμενα: λείπουν τα θεωρητικά έργα και οι ορισμοί για το τι είναι η Ψηφιακή Παλαιογραφία και ποιες είναι οι μέθοδοι και ποιοι οι τομείς εργασίας που περιλαμβάνει. Λείπουν εξίσου και οι συστηματικές μελέτες για τις εξελίξεις που έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια και τις αλλαγές στον τρόπο διδασκαλίας της. Κατά συνέπεια, τα τελευταία χρόνια εμφανίζονται διάφοροι ψηφιακοί πόροι που αναζητούν διαφορετικές προσεγγίσεις και μεθόδους διδασκαλίας, που υπερβαίνουν πλέον την κλασική μέθοδο παρουσίασης των γραφών μέσα από γενικευμένα αλφάβητα και με ανάγνωση των χειρογράφων μέσα από διαδικτυακά μαθήματα και προγράμματα, που δεν μπορούν πλέον να χαρακτηριστούν Ψηφιακή Παλαιογραφία.

Υπό αυτή την έννοια, η Παλαιογραφία θα μπορούσε να εισέλθει ενεργά στον κόσμο των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών, που νοούνται ως μέθοδος έρευνας, διδασκαλίας και διάδοσης επιστημών που χρησιμοποιούν μέσα Πληροφορικής ή τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών.

Παρ' όλα αυτά, στις διακηρύξεις της Εταιρείας Ελληνικής Παλαιογραφίας¹⁰ δεν υπάρχει ακόμα καμία πρόβλεψη για την εισαγωγή των ψηφιακών μέσων στους σκοπούς της επιστήμης. Το ίδιο συμβαίνει και με αυτές της Εταιρείας Λατινικής Παλαιογραφίας.¹¹

Δεν συμφωνούμε με την άποψη ότι η Ψηφιακή Παλαιογραφία απέχει ακόμα από το να αποτελεί μέρος των ερευνητικών σχεδίων που αφορούν τις ψηφιακές τεχνολογίες, γεγονός που αποδεικνύει την αργή ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών στον παλαιογραφικό επιστημονικό κόσμο. Δηλαδή, η Ψηφιακή Παλαιογραφία δεν έχει καν εισέλθει επίσημα στα καθιερωμένα ερευνητικά σχήματα που υπηρετούν το αντικείμενο (de Santos Ruiz 2017, 16).

Πιστεύουμε ότι οι αντιρρήσεις και ο δισταγμός αποτελούν φυσιολογική αντίδραση που προσθέτει περισσότερα στοιχεία στο μελλοντικό όραμα της επιστήμης. Το διευρυμένο όραμα για την Ψηφιακή Παλαιογραφία μεταφράζεται σε προσεγγίσεις που την τοποθετούν μέσα σε ένα ευρύτερο διεπιστημονικό πλαίσιο, συνδέοντάς τη με τις επιστήμες των υπολογιστών αλλά και με τη Φιλολογία, τη Γλωσσολογία και τις ανθρωπιστικές επιστήμες γενικότερα. Η Ψηφιακή Παλαιογραφία βασίζεται κυρίως στην παράδοση της Αναλυτικής Παλαιογραφίας, ενώ ταυτόχρονα στοχεύει να είναι μετασχηματιστική. Πράγματι, όταν γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ μορφής και έννοιας στα χειρόγραφα, οι προσεγγίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση της δομής της έκφρασης του γραφικού χαρακτήρα με δομές νοήματος. Για να αποτελέσει έμπνευση και να γίνει αφορμή για την προώθηση της έρευνας πρέπει να βασίζεται τόσο στις υλικές όσο και στις αντιληπτικές παραμέτρους του χειρογράφου και να αποσπαστεί από τη θεώρηση του χειρογράφου ως γραφής και σώματος κειμένου, ώστε να ενώσει τις αισθητηριακές/αντιληπτικές και δομικές/εννοιολογικές ερμηνείες του γραφικού χαρακτήρα, της υλικής και πνευματικής γνώσης του κειμένου, της οπτικής και κειμενικής, και χωρικής και χρονικής του διάστασης (Ciula 2017, ii 99-100).

Μπορούμε να αναμένουμε ότι οι ανθρωπιστικές επιστήμες θα ψηφιοποιηθούν πλήρως μέσα σε μερικά χρόνια, ώστε να μη χρειάζεται πλέον να χρησιμοποιούμε τον όρο *ψηφιακός*. Όπως αναφέρουν η Claire Clivaz και η Sarah Bowen Savant, η Παλαιογραφία και γενικότερα οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες θα πρέπει να ανταποκριθούν στη βασική κοινωνική ανάγκη, αυτή της *ερμηνείας* που θα οδηγήσει στην επανεξέταση σε βάθος τόσο του οράματος για τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις όσο και της χαρτογράφησης της γνώσης, της δόμησης των ανώτατων εκπαιδευτικών μας ιδρυμάτων και της διαμόρφωσης των πολιτικών μας διεκδικήσεων (Clivaz & Bowen Savant 2019, 5).

⁹ Βλ., π.χ., <https://byzbooks.wordpress.com/2017/06/26/general-introduction/>

¹⁰ <https://www.saprat.fr/comite-international-de-paleographie-grecque-cipg-27.htm>

¹¹ <http://www.palaeographia.org/cipl/ciplGen.htm>

1.3 Παπυρολογία και ψηφιακή Παπυρολογία

Θα μπορούσαμε να ορίσουμε την Παπυρολογία, υπό την ευρύτερη έννοια, ως τον επιστημονικό κλάδο που μελετά συστηματικά τα αρχαία αντικείμενα που είναι φορείς κειμένων και τα κείμενα που φέρουν αυτά τα αντικείμενα.¹² Ως επί το πλείστον, επικεντρώνεται σε αυτό που μπορεί να ονομαστεί φάσμα της ιδιωτικής και δημόσιας γραφής που προορίζεται για προσωπική χρήση και διασώζεται σε πάπυρο και άλλους συναφείς φορείς γραφής (όστρακα, ξύλινες πινακίδες, υφάσματα κ.λπ.). Μορφές υλικού όπως ο λίθος ή το μέταλλο, που προορίζονται για δημοσιότητα και μονιμότητα, αποτελούν αντικείμενο της Επιγραφικής ή της Νομισματικής· αντίστοιχα, μορφές όπως οι μεγάλοι κώδικες ή τα χειρόγραφα αποτελούν αντικείμενο της Παλαιογραφίας, της Διπλωματικής και της Κωδικολογίας.

Τα όρια, ωστόσο, των επιστημονικών αυτών κλάδων παραμένουν ασαφή: η Παπυρολογία δεν μπορεί στην πραγματικότητα να καθοριστεί από τον φορέα της γραφής. Τα όστρακα (κείμενα γραμμένα σε πήλινα θραύσματα) θα μπορούσαν να ανήκουν είτε στην Επιγραφική είτε στην Παπυρολογία, ανάλογα με την προέλευση και τη φύση τους. Οι μεγάλοι κώδικες περγαμηνής του 4^{ου} και 5^{ου} αιώνα μ.Χ. συνήθως δεν θεωρούνται παπυρολογικά κείμενα. Η τεχνική της γραφής δεν αποτελεί επαρκή διάκριση. Δεν είναι όλα τα επιγραφικά κείμενα εγχάρακτα, ενώ μερικά παπυρολογικά κείμενα είναι. Η διάκριση μεταξύ ιδιωτικού και δημόσιου χαρακτήρα, επίσης, δεν είναι επαρκής, εφόσον υπονομεύεται από κείμενα που εμφανίζονται σε παπύρους και έχουν καθαρά τον χαρακτήρα της δημόσιας ανακοίνωσης και βρίσκονται τόσο σε επιγραφές όσο και σε παπύρους, π.χ. τα διατάγματα Ρωμαίων κυβερνητών. Ούτε η γεωγραφία θα μπορούσε να διαχωρίσει τα γνωστικά πεδία: Τόσο τα παπυρολογικά όσο και τα επιγραφικά και παλαιογραφικά και διπλωματικά κείμενα μπορούν να βρεθούν από τον Βορρά στον Νότο και από την Ανατολή στη Δύση, αν και λόγω κλιματολογικών συνθηκών το μεγαλύτερο μέρος του παπυρολογικού υλικού προέρχεται από την Αίγυπτο. Όλες αυτές οι προσπάθειες να καθοριστούν με σαφήνεια τα όρια μεταξύ των διαφόρων «Επιστημών της Γραφής»¹³ στην πραγματικότητα δεν αποτελούν πρόβλημα, εφόσον κάποιος δεν θέλει να περικλείσει τον εαυτό του σε έναν επιστημονικό κλάδο με πεδίο έρευνας σαφώς προκαθορισμένο και ακριβές και υπό αυτή την έννοια περιορισμένο.

Η γλώσσα των κειμένων που μελετούσε η Παπυρολογία πριν από μία γενιά ήταν κατά κύριο λόγο η ελληνική και η λατινική. Η κοπτική και η αραβική περιοριζόταν σε ολιγάριθμους επιστήμονες και η αιγυπτιακή αποτελούσε αναπόσπαστο μέρος της μελέτης της Αιγυπτιολογίας. Τα εγχειρίδια της Παπυρολογίας από τους Mitteis και Wilcken (1912) έως τον Turner (1968, 1980), τη Montevicchi (1973, 1988) και τον Rupprecht (1994) περιορίζουν την Παπυρολογία στη μελέτη των ελληνικών και σε μικρότερο βαθμό των λατινικών παπύρων της Αιγύπτου – με την εξαίρεση κάποιων περιπτώσεων όπως των παπύρων του Ηρακλείου ή της Δούρας-Ευρωπού. Τα όρια όμως αυτά σήμερα φαίνεται να διευρύνονται, ήδη από τους Peremans και Vergote (1942), και να περιλαμβάνουν υλικά που προέρχονται από ένα ευρύτερο γλωσσικό φάσμα κειμένων και από διαφορετικούς γεωγραφικούς τόπους. Αυτή η κατεύθυνση ίσως αντανάκλα την πολυπολιτισμική και ισότιμη διάσταση του παρόντος, ίσως όμως είναι και εγγενής της Παπυρολογίας εξαιτίας του αντικειμένου της. Ανεξάρτητα από το πόσο σαφή ή ασαφή καθίστανται τα όρια της Παπυρολογίας, ο πυρήνας της παραμένει σχεδόν αναλλοίωτος: η ελληνική γλώσσα και η ρωμαϊκή αυτοκρατορία. Σχεδόν το 80% των δημοσιευμένων παπύρων είναι ελληνικά και λατινικά κείμενα από την περίοδο της ρωμαϊκής κυριαρχίας και ξεπερνούν κατά πολύ εκείνα της ελληνιστικής περιόδου με τους αριθμούς μεταξύ των δημοσιευμένων και αδημοσιευτών παπύρων να μη διαφέρουν πολύ (Bagnal 2012).

Η Ψηφιακή Παπυρολογία μπορεί να οριστεί ως το σύνολο των ηλεκτρονικών πόρων και μεθοδολογιών που αποσκοπούν στη δημιουργία, αποθήκευση, πρόσβαση, επεξεργασία και δημοσίευση πληροφοριών που αφορούν την έρευνα και τη μελέτη στους διάφορους τομείς ενδιαφέροντος του παπυρολογικού γνωστικού πεδίου.

Τα παπυρολογικά δεδομένα συνθέτουν μία αλληλεπίδραση τριών διαφορετικών ειδών πληροφοριών: αυτών που απορρέουν από τον πάπυρο ως υλικό τεχνούργημα και από τον πάπυρο ως κείμενο με τα ιδιαίτερα γλωσσικά και γραφικά χαρακτηριστικά του και αυτών που περιγράφουν το περιβάλλον των παπύρων (χρονολόγηση, αρχαιολογία, πολιτισμός, ακαδημαϊκή βιβλιογραφία κ.ο.κ.).

Έτσι, στην Ψηφιακή Παπυρολογία έχουν αναπτυχθεί εργαλεία και προσεγγίσεις που άπτονται και των τριών αυτών κατευθύνσεων. Υπάρχουν πλατφόρμες που περιέχουν τα κείμενα και τις πληροφορίες για τα κείμενα και, παράλληλα, πλατφόρμες που περιέχουν καταλόγους με τα παπυρολογικά δεδομένα και μεταδεδομένα, και,

¹² Περισσότερα στο Παπαθωμάς 2014, 21-23.

¹³ Βλ. Παπαθωμάς (2014), 24-25.

τέλος, εργαλεία που δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στο υλικό στοιχείο των παπύρων με σκοπό την απεικόνιση, την ανάλυση και τη δημιουργία των εικονικών avatars των ψηφιακών εικόνων των παπύρων, που περαιτέρω χρησιμοποιούνται σε άλλες περιπτώσεις, όπως η εικονική Παλαιογραφία και οι εικονικές αποκαταστάσεις.¹⁴

Η Παπυρολογία μέσα σε αυτό το ψηφιακό πλαίσιο υπήρξε πάντοτε στην εμπροσθοφυλακή. Τα πρώτα πειράματα για την εφαρμογή των υπολογιστικών μεθόδων σε πρώιμη μορφή για την παπυρολογική έρευνα χρονολογούνται από τη δεκαετία του '60. Ήδη από το 1968 μια ολόκληρη συνεδρία (με έξι εργασίες!) με θέμα «Χρήσεις υπολογιστών στην Παπυρολογία» πραγματοποιήθηκε στο 12^ο Διεθνές Συνέδριο στο Ann Arbor, μετά τις συστάσεις της Διεθνούς Ένωσης Παπυρολόγων (Association Internationale de Papyrologues – AIP) και της ειδικής επιτροπής μελέτης σχετικά με τις υπολογιστικές εργασίες στην Παπυρολογία. Από το 1965 δεν έχει υπάρξει διεθνές παπυρολογικό συνέδριο χωρίς τουλάχιστον μία ανακοίνωση που να συνδέεται με ψηφιακά θέματα. Το 20^ο Διεθνές Συνέδριο Παπυρολογίας, που πραγματοποιήθηκε στην Κοπεγχάγη το 1992 (το Διαδίκτυο είχε γεννηθεί μόλις το προηγούμενο έτος), μπορεί να θεωρηθεί το κύριο κομβικό σημείο: το δεύτερο πλήρως επικεντρωμένο στις υπολογιστικές μεθόδους πάνελ περιέγραψε μια νέα γενιά παπυρολογικών ψηφιακών πόρων (TLG και DDbDP σε CD-ROM, HGV, APIS, και όχι μόνο) και δόμησε την ίδια τη βάση για όλες τις επακόλουθες διαδικτυακές εξελίξεις στον επιστημονικό κλάδο.¹⁵

Από τα πρώτα της βήματα μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί πολλά θεωρητικά και πρακτικά εργαλεία και οι μέθοδοι έχουν βελτιωθεί και τελειοποιηθεί σε περισσότερα από πενήντα χρόνια πειραματισμού και χρήσης. Η Ψηφιακή Παπυρολογία έχει πλέον φτάσει σε ένα σημείο καμπής. Από τη μία πλευρά, οι βελτιώσεις και οι εξελίξεις είναι τόσο γρήγορες και εκτεταμένες, που καθιστούν απαραίτητο τον καθορισμό της τελευταίας λέξης της τεχνολογίας, με όσο το δυνατόν πληρέστερη μορφή. Αυτό, με τη σειρά του, θα μπορούσε να αποτελέσει ένα ισχυρό μεθοδολογικό και επιστημολογικό θεμέλιο στις νέες τάσεις που διακρίνονται όλο και περισσότερο στον ορίζοντα, στην κατεύθυνση ενός ευρύτερου —ίσως ουτοπικού για την ώρα— πεδίου των ψηφιακών εκδόσεων των παπύρων. Ο αυξανόμενος διάλογος, το μεγαλύτερο ενδιαφέρον και η κριτική συζήτηση για τα ψηφιακά εργαλεία και τη χρήση τους ίσως δικαιολογούν τον χαρακτηρισμό του 21^{ου} αιώνα ως «αιώνα της Ψηφιακής Παπυρολογίας». Φυσικά, μια τέτοια θεώρηση θέτει προς συζήτηση διάφορα μεθοδολογικά και επιστημολογικά ερωτήματα, που σχετίζονται κυρίως με την πιθανή διαμόρφωση της Ψηφιακής Παπυρολογίας ως ειδικού επιστημονικού κλάδου και όχι μόνο ως ενός εργαλείου που στοχεύει στην επιτάχυνση και τη διευκόλυνση της παπυρολογικής έρευνας.¹⁶

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους οι παπυρολόγοι έχουν από νωρίς υιοθετήσει τις ψηφιακές πρακτικές. Ο πρώτος και κυριότερος λόγος είναι επιστημολογικός: η Παπυρολογία βασίζεται στην αναγνώριση, στη σύγκριση και στον διάλογο: (α) υλικών παπυρολογικών θραυσμάτων που αυξάνονται συνεχώς σε αριθμό και πολύ συχνά βρίσκονται διασκορπισμένα μεταξύ διαφορετικών, γεωγραφικά απομακρυσμένων συλλογών, με σκοπό την ανακατασκευή των εγγράφων· β) κειμένων, με σκοπό τη μεταγραφή και την ερμηνεία του περιεχομένου τους, τόσο από παλαιογραφική όσο και από φιλολογική/κειμενική άποψη (προσδιορισμός παράλληλων αποσπασμάτων, τύπων και τυπολογιών των μη φιλολογικών παπύρων, γραφικού χαρακτήρα κ.λπ.)· γ) διαφορετικών και σύνθετων δεδομένων για τη μελέτη του συγκεκριμένου – από ιστορικής, πολιτιστικής, κοινωνικής, οικονομικής, επιστημονικής, θρησκευτικής, τεχνολογικής πλευράς· δ) τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό: της γόνιμης διεθνούς συνεργασίας μεταξύ των επιστημόνων, υπό την αιγίδα της οποίας κινείται η Παπυρολογία, και η οποία παραδοσιακά και εύστοχα ονομάζεται *amicitia papyrologorum*. Η σύγκριση και η συζήτηση συνεπάγονται, αφενός, την κυκλοφορία των σχετικών δεδομένων και, αφετέρου, τη διαθεσιμότητά τους, τόσο ως προς την κοινή χρήση όσο και ως προς την προσβασιμότητα: Η πρόκληση που αντιμετωπίζει η ακαδημαϊκή κοινότητα στο σύνολό της θα είναι να συνεχιστεί η συνεργασία σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό, να αποφευχθεί οποιαδήποτε δαπανηρή επανάληψη της μελέτης στον ίδιο πάπυρο, να γίνει προσπάθεια να ενσωματωθούν δεδομένα από όσο το δυνατόν πολλές διαφορετικές πηγές. Παράλληλα, κάθε διαθέσιμος πόρος πρέπει να επιβιώσει και να συνεχίσει να υπάρχει, να ανταποκριθεί και να αναβαθμιστεί σύμφωνα με τις μελλοντικές απαιτήσεις και να ξεπεράσει τις δυσκολίες που αναφύονται. Και στις δύο περιπτώσεις, οι δυνατότητες και η αμεσότητα που παρέχουν τα ψηφιακά εργαλεία —δηλαδή εκείνα που βασίζονται στο Διαδίκτυο— προσφέρονται ως η

¹⁴ Βλ. περισσότερα στο Reggiani (2017), 2-13, από όπου και η σύνθεση και τα περισσότερα στοιχεία αυτής της ενότητας.

¹⁵ Για τους σημαντικότερους ψηφιακούς πόρους που χρησιμοποιούνται στην Παπυρολογία βλ. <http://www.columbia.edu/cu/web/digital/pn/resources.html>

¹⁶ Reggiani (2017), 10, με βιβλιογραφία.

καλύτερη λύση για την υποστήριξη του έργου του παπυρολόγου ως «τεχνολόγου των γεγονότων», εξερευνητή και παρόχου δεδομένων, που θεραπεύει έναν επιστημονικό κλάδο που είναι πάντα —σύμφωνα με τα λόγια της Ann Hanson (2002)— «ρευστός».

Επιπλέον, τα επιστημολογικά θεμέλια του επιστημονικού κλάδου εξαρτώνται από τη διεξοδική μεθοδολογία και η μέθοδος πρέπει να αναδιοργανωθεί. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι τα τριάντα και πλέον χρόνια που προηγήθηκαν της «έξαρσης» της Ψηφιακής Παπυρολογίας από τα μέσα της δεκαετίας του '60 έφεραν στο προσκήνιο τη συστηματική συζήτηση για οργανωτικά ζητήματα.¹⁷ Η ανάπτυξη της Ψηφιακής Παπυρολογίας πρέπει να επικεντρωθεί σε αυτά τα οραματικά μεθοδολογικά σημεία, τα οποία δεν έχουν εκπληρωθεί ακόμα πλήρως ούτε καν στην έντυπη μορφή τους. Τα έντυπα, δυστυχώς, κινούνται με αργούς ρυθμούς για τη συλλογή και την παροχή των απαραίτητων στοιχείων.

Τέλος, εξαιτίας του ενδιαφέροντος για τα γραπτά μέσα ενημέρωσης και την εξέλιξή τους με την πάροδο του χρόνου, η Παπυρολογία παραμένει ιδιαίτερα ευαίσθητη στις τεχνολογίες της πληροφορίας. Εκτός από τις μοντέρνες θεωρίες συνωμοσίας, που τονίζουν τις ομοιότητες μεταξύ των αρχαίων αναπαραστάσεων των πινακίδων και των κωδίκων με τους σύγχρονους φορητούς υπολογιστές, «υπάρχουν πραγματικοί παραλληλισμοί μεταξύ της εμφάνισης της μορφής των κωδίκων και των ψηφιοποιημένων μορφών των κειμένων», και δεδομένου ότι «ο κυβερνοχώρος υπερβαίνει κατά πολύ τον κώδικα, επιτρέποντας τη μη γραμμική και ίσως στο μέλλον διαδραστική ανάγνωση κειμένων» (Reggiani 2017, 6-7), η ιδιαίτερη προσοχή των παπυρολόγων στην ανάπτυξη δεδομένων κειμένου δεν μπορεί παρά να αυξηθεί και να ανταποκριθεί στις προκλήσεις που εγείρονται από τις νέες τεχνολογικές υποδομές. Από τις αρχές της, η Ψηφιακή Παπυρολογία έχει ακολουθήσει τη συνολική τάση, η οποία κυριαρχεί παντού, ήδη από το παρελθόν και τώρα στα υφιστάμενα μέσα και πλατφόρμες: τη μετάβαση, που ενθαρρύνεται από τις παράλληλες εξελίξεις στις τεχνολογίες υλικού και λογισμικού, των κύριων εργαλείων αναφοράς από το χαρτί στις ηλεκτρονικές εφαρμογές και, στη συνέχεια, στο Διαδίκτυο. Παρά τα συγκεκριμένα δευτερεύοντα ζητήματα που σχετίζονται με τους μηχανισμούς του Διαδικτύου (λειτουργίες διακομιστών, υποστήριξη πολλαπλών χρηστών, όρια εύρους ζώνης κ.λπ.), αυτό έχει αυξήσει σημαντικά τις δυνατότητες ανοικτής πρόσβασης και συνεργατικής συμμετοχής. Όσα είχαν ήδη προβλεφθεί από τον James O'Donnell, οι αυξημένες, δηλαδή, δυνατότητες συλλογικής επιστημονικής προόδου μέσω της συνεργασίας και του διαλόγου με εκθετική εξέλιξη και βελτίωση, φαίνεται ότι υφίστανται ήδη. Παραμένει να φανεί στο μέλλον αν θα έλθει και το τέλος του έντυπου δημοσιεύματος και ίσως επίσης του βιβλίου και του συγγραφέα, όπως ο ίδιος υποστηρίζει (O'Donnell 1998, 58-60). Παρά τις όποιες αντιρρήσεις, τα τεκταινόμενα αυτά μοιάζει να εκπληρώνουν με ιδανικό τρόπο την *amicitia papyrologorum*, δεδομένου ότι βελτιώνουν σημαντικά τις θεμελιώδεις πρακτικές της διεθνούς επικοινωνίας και συνεργασίας, ως προς την κοινή χρήση και την προσβασιμότητα.¹⁸

Η ενοποίηση είναι ένα περαιτέρω ισχυρό αποτέλεσμα αυτής της ψηφιακής μετάβασης. Η μεταφορά του έντυπου υλικού και των offline ψηφιακών πόρων στο Διαδίκτυο καθιστά δυνατή την πρόσβαση σε πολλά διαφορετικά εργαλεία ταυτόχρονα. Η δυνατότητα συγκέντρωσής τους στο ίδιο σημείο, στον προσωπικό υπολογιστή του καθενός, αποτελεί ιδανική κατάσταση για τη μελέτη. Η Ενοποίηση της Ψηφιακής Παπυρολογίας (Integrating Digital Papyrology – IDP) υπήρξε το μεγαλύτερο ψηφιακό παπυρολογικό έργο τα τελευταία χρόνια, με στόχο να συγκεντρωθούν οι κύριοι παπυρολογικοί πόροι (κειμενικές βάσεις δεδομένων, κατάλογοι μεταδεδομένων και ψηφιακές εικόνες) σε μία και μοναδική ισχυρή πλατφόρμα.¹⁹

Η αλληλένδετη σχέση των ψηφιακών πρακτικών έχει δημιουργήσει μια άλλη σημαντική ευκαιρία, η οποία δεν έχει ακόμη αξιοποιηθεί στο σύνολό της, αλλά, παρ' όλα αυτά, μεταφέρει την ελπίδα της ενιαίας τυποποίησης. Η εφαρμογή της υπολογιστικής λογικής (με τυποποιημένες γλώσσες, τακτικές επαναλήψεις και αναπόφευκτους κανόνες) στα παπυρολογικά δεδομένα, δημιουργεί μια εξαιρετική δυνατότητα: την τακτοποίηση του χάους των διαφορετικών μεθόδων τυποποίησης των δεδομένων που κατοικούν στον παπυρολογικό κόσμο. Οι ατομικές παραδοσιακές πρακτικές και ασάφειες θα μπορούσαν να μειωθούν σημαντικά, εάν όχι να αποφευχθούν πλήρως, με την υιοθέτηση καθολικών επίσημων προτύπων για τη διαχείριση και την επεξεργασία δεδομένων.²⁰

¹⁷ Τα οποία καταγράφηκαν από νωρίς, κυρίως από τον Aristide Calderini και την Orsolina Montevicchi, βλ. Reggiani (2017), 5-6, με σχετική βιβλιογραφία.

¹⁸ Van Minnen (2009), 658.

¹⁹ Βλ. την τελική αναφορά για το έργο στο http://www.columbia.edu/cu/libraries/inside/projects/apis/navigator/IDP1_FinalReport.pdf

²⁰ Βλ. Reggiani (2017), 12 σημ. 52.

Ο αντίκτυπος από την εφαρμογή στους υπολογιστικούς πόρους για τους χρήστες τους είναι ισχυρός και πολύπλευρος.²¹ Ωστόσο, υπάρχουν ακόμα διαφορετικά πράγματα που γίνονται και πρέπει να συνεχίσουν να γίνονται καθώς και να γίνουν στο μέλλον, ώστε να μιλάμε για έναν πραγματικό αιώνα Ψηφιακής Παπυρολογίας. Παραθέτουμε επιγραμματικά κάποια από αυτά, μικρότερα ή μεγαλύτερα, για να καταδείξουμε το μέγεθος και τη φιλοδοξία της εργασίας που απομένει ακόμα και αναλογεί στο πεδίο.²²

1. Μία τυποποιημένη μέθοδος δημοσίευσης των παπύρων έτσι ώστε να είναι δυνατή η επίτευξη γενικής ομοιομορφίας.
2. Ένα μοναδικό και κοινό σώμα (corpus) όλων των παπύρων.
3. Ένας γενικός κατάλογος των μη φιλολογικών παπύρων κατά τους υφιστάμενους καταλόγους των φιλολογικών παπύρων (MP3).
4. Ευρεία και συστηματική διάθεση των εικόνων των εκδεδομένων παπύρων, προκειμένου να εντοπιστούν διασκορπισμένα θραύσματα, να διατηρηθούν καλύτερα οι πάπυροι, να ελέγχονται ευκολότερα τα κείμενα.
5. Γενική τυποποίηση των μεταδεδομένων, προκειμένου να ταξινομηθούν τα κείμενα με κοινό και ομοιόμορφο τρόπο.
6. Γενική τυποποίηση των παπυρολογικών συντομογραφιών (σημαντικές ασυνέπειες στα sigla των εκδόσεων κειμένου ή στα σώματα κειμένων – corpora).
7. Αποτελεσματική και συστηματική διαχείριση των βιβλιογραφικών πληροφοριών (BP).
8. Αποτελεσματική διαχείριση των διορθώσεων, των αναθεωρήσεων και των επανεκδόσεων, μέσω ενός κεντρικού συντονισμού (Berichtigungs-liste der Griechischen Papyrusurkunden aus Ägypten [BL]).
9. Αποτελεσματική σύνταξη των λεξικών αναφοράς, με ιδιαίτερη έμφαση σε ένα είδος διαρκούς λεξικού των λέξεων των παπύρων (Thesaurus Linguae Papyrorum Graecae).
10. Εξεύρεση αποτελεσματικών και κοινών τρόπων για την εξέταση του ευρύτερου πλαισίου ιστορικού, κοινωνικού, οικονομικού κ.λπ.
11. Διάδοση της παπυρολογικής επιστήμης, τόσο μεταξύ των επιστημόνων των διαφόρων επιστημονικών κλάδων όσο και του ευρύτερου κοινού.

Πρέπει, επίσης, να επισημανθεί ένα τελευταίο στοιχείο: η εφαρμογή των ψηφιακών μεθόδων στην Παπυρολογία και ο τρόπος που ασκεί επιρροή στην παραδοσιακή παπυρολογική πρακτική είτε υποτιμάται είτε υπερεκτιμάται. Στο χάσμα μεταξύ παραδοσιακού και τεχνολογικού τρόπου αντιμετώπισης υπάρχουν αυτοί που τείνουν προς την υποτίμηση της συμβολής των ψηφιακών πόρων, υποβιβάζοντάς τους σε δευτερεύοντες και προαιρετικούς, αν όχι αρνούμενοι καθολικά να βασιστούν πάνω τους και να τους εμπιστευτούν. Υπάρχουν και οι άλλοι που, αντίθετα, τείνουν να θεωρούν την Ψηφιακή Παπυρολογία απόλυτη πηγή πληροφοριών και απόλυτη πραγμάτωση του παπυρολογικού έργου. Θα επαναλάβουμε εδώ την εύστοχη συμβουλή του Nicola Reggiani για το ζήτημα *in medio – not in “media”!* – *stat virtus!*²³

Μία ερώτηση και μία τελευταία λέξη

«Θα μπορέσουν ποτέ οι υπολογιστές να διαβάσουν αρχαία κείμενα;»²⁴

Melissa Terras, *Digital Classicist seminar at the Institute of Classical Studies*, London (August 3, 2007)

«Όχι ακόμα».

Το περιγραφόμενο σύστημα εξακολουθεί να αφήνει ανοικτές δυνατότητες στη διακριτική ευχέρεια του ερευνητή. Προς το παρόν οι ψηφιακές εφαρμογές παραμένουν μία τεράστια βοήθεια προς τους ανθρωπιστές μέχρι να κατακτήσουν και την επόμενη πρόκληση, τη γένεση των πραγματικών Ψηφιακών Επιστημών της Γραφής.

²¹ Βλ. Vannini 2021.

²² Περισσότερα για τις νέες τάσεις στο Reggiani (2017), 178-201 και στο Reggiani (ed.) (2018).

²³ Reggiani (2017), 13.

²⁴ Παραλλαγμένη η ερώτηση της Melissa Terras στο *Digital Classicist seminar at the Institute of Classical Studies*, London (August 3, 2007): Can computers ever read ancient texts? <https://www.digitalclassicist.org/wip/wip2007.html>

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Aussems, M. & Brink, A. (2009). Digital Palaeography. In Rehbein, M. et al. (eds.) (2009). *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter / Codicology and Palaeography in the Digital Age* [Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik 2] pp. 293-308. Norderstedt: BoD.
- Bagnal, R.S. (2012). Introduction. In R.S. Bagnal (ed.), *The Oxford Handbook of Papyrology* (p. xvii-xxii). Online Publication Date: Sep 2012. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199843695.001.0001> Print Publication, Oxford University Press 2011.
- Bagnall, R.S. (ed.) (2009). *The Oxford Handbook of Papyrology*. Oxford / New York: Oxford University Press.
- Berry, D.M. & Fagerjord, A. (2017). *Digital humanities: knowledge and critique in a digital age*. Cambridge, England; Malden, MA: Polity Press.
- Berti, M. (ed.) (2019). *Digital Classical Philology Ancient Greek and Latin in the Digital Revolution* [Age of Access? Grundfragen der Informationsgesellschaft 10]. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110599572>
- Ciula, A. (2005). Digital palaeography: using the digital representation of medieval script to support palaeographic analysis. *Digital Medievalist* 1.1, 1-31. <http://doi.org/10.16995/dm.4>
- Ciula, A. (2017). Digital palaeography: What is digital about it? *Digital Scholarship in the Humanities*, 32(2), pp. ii89–ii105, <https://doi.org/10.1093/llc/fqx042>
- Clivaz, C. & Bowen Savant, S. (2019). Introduction. The Dissemination of the Digital Humanities within Research on Biblical, Early Jewish and Christian Studies. In Hamidović, D. et al. (eds.). *Ancient Manuscripts in Digital Culture. Visualisation, Data Mining, Communication*, pp. 1-12. Leiden / Boston: Brill.
- Crane, G. (2019). Preface. In Berti, M. (ed.). *Digital Classical Philology Ancient Greek and Latin in the Digital Revolution* [Age of Access? Grundfragen der Informationsgesellschaft 10]. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110599572>
- Crick, J. & Wakelin, D. (2020). Reading and Understanding Scripts. In Da Rold, O. & Treharne, E. (eds.) *The Cambridge Companion to Medieval British Manuscripts* (pp. 49-75). Cambridge: Cambridge University Press.
- Davidson, C.N. (2012). Humanities 2.0: Promise, Perils, Predictions. In Gold, M.K. (ed.). *Debates in the Digital Humanities* (pp. 476-489). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- de Santos Ruiz, V. (2017). *Paleografía digital: reto y necesidad de los profesionales de archive*. MA thesis. Universidad Carlos III de Madrid. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/26013>
- Deegan, M. & Sutherland, K. (eds.) (2009). *Text Editing, Print and the Digital World*. Surrey: Ashgate.
- Eggert, P. (2009). The Book, the E-Text and the ‘Work-Site’, pp. 63–82. In Deegan, M. & Sutherland, K. (eds.). *Text Editing, Print and the Digital World*. Surrey: Ashgate.
- Gold, M.K. (ed.) (2012). *Debates in the Digital Humanities*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Hamidović, D. et al. (eds.) (2019). *Ancient Manuscripts in Digital Culture. Visualisation, Data Mining, Communication* [Digital Biblical Studies 3], Leiden / Boston: Brill.
- Hanson, A.E. (2002). Papyrology: A Discipline in Flux. In *Disciplining Classics / Altertumswissenschaft als Beruf*, ed. by G.W. Most, Göttingen, 191–206.
- Hassner, T. et al. (2014). *Digital Palaeography: New Machines and Old Texts* (Dagstuhl Seminar 14302. Dagstuhl Reports 4/7. <https://doi.org/10.4230/DagRep.4.7.112> (pdf-format: https://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2014/4793/pdf/dagrep_v004_i007_p112_s14302.pdf), pp. 112-134.

- Hockey, S. (2004). The History of Humanities Computing. In Schreibman, S., Siemens, R. & Unsworth, J. (eds.) (2004). *A Companion to Digital Humanities*. Oxford: Blackwell. <https://companions.digitalhumanities.org/DH/>
- Mioni, E. ([1997] 2019). *Εισαγωγή στην Ελληνική Παλαιογραφία / Introduzione alla paleografia greca*, μτφρ. Ν.Μ. Παναγιωτάκης. Αθήνα: MIET.
- Mitteis, L. & Wilcken, U. (1912). *Grundzüge und Chrestomathie der Papyruskunde*. 4 vols. Berlin.
- Montevecchi, O. (1988). *La papirologia*, 2d ed. Milan: Vita e pensiero.
- O'Donnell, J.J. (1998). *Avatars of the Word: From Papyrus to Cyberspace*, Cambridge (MA) – London: Harvard University Press.
- Peremans, W. & Vergote, J. (1942). *Papyrologisch Handboek*. Leuven: Beheer van Philologische Studiën.
- Perrin, L. (2019). *Per una storia della scrittura Greca libraria (secoli IV a.C. - XVI d.C.)*, μτφρ. Ε.Κ. Λίτσας & Α.Σ. Τριάντου, *Εισαγωγή στην ιστορία της ελληνικής βιβλιακής γραφής (4ος αιώνας π.Χ. – 16ος αιώνας μ.Χ.)*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Pestman, P. W. (1990). *The New Papyrological Primer*. Leiden: Brill.
- Reggiani, N. (2017). *Digital Papyrology I: Methods, Tools, and Trends*. Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH.
- Reggiani, N. (ed.) (2018). *Digital Papyrology II. Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*. Berlin/Boston : Walter de Gruyter GmbH.
- Rehbein, M. et al. (eds.) (2009). *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter / Codicology and Palaeography in the Digital Age* [Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik 2]. Norderstedt: BoD.
- Rupprecht, H.-A. (1994). *Kleine Einführung in die Papyruskunde*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Schreibman, S., Siemens, R. & Unsworth, J. (eds.) (2004). *A Companion to Digital Humanities*. Oxford: Blackwell. <http://www.digitalhumanities.org/companion/>
- Snow, C.P. (1959). *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Svensson, P. (2009). Humanities Computing as Digital Humanities. *DHQ: Digital Humanities Quarterly*, Volume 3 Number 3. <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/3/3/000065/000065.html#>
- Turner, E. G. (1980). *Greek Papyri: An Introduction*. Oxford: Clarendon Press.
- van Lit, L.W.C. (2020). Among Digitized Manuscripts. Philology, Codicology, Paleography in a Digital World. *Handbook of Oriental Studies / Handbuch der Orientalistik* 137, Leiden / Boston: Brill.
- Van Minnen, P. (2009), The Future of Papyrology. In Bagnall, R.S. (ed.). *The Oxford Handbook of Papyrology*, Oxford / New York: Oxford University Press, 644–60.
- Vannini, L. (2021). *The role of digital humanities in papyrology*, PhD, Institute of Classical Studies, School of Advanced Study, University of London.
- Wilson, N. (2008). Greek Palaeography. In Jeffreys, E., Haldon, J. & Cormack, R. (eds.) *The Oxford Handbook of Byzantine Studies* (pp. 101-114). Oxford: Oxford University Press.

Ελληνόγλωσση

- Παπαθωμάς, Α. (2014). *Εισαγωγή στην παπυρολογία*, 2η έκδ. επαυξ. Αμφιλόχιος Παπαθωμάς: Αθήνα.

Κεφάλαιο 2 Ψηφιοποίηση παπύρων και χειρογράφων

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε τη διαδικασία ψηφιοποίησης συλλογών, κυρίως τη φωτογράφιση/σάρωση παπύρων και χειρογράφων. Με αφετηρία τις ανάγκες που καλείται να καλύψει η πρακτική της ψηφιοποίησης, οι οποίες δεν είναι κοινές για όλες τις συλλογές, θα παρουσιάσουμε τις καλές πρακτικές όπως προτείνονται και εφαρμόζονται από την πλειονότητα των σχετικών ιδρυμάτων. Θα εξετάσουμε τους σκοπούς ενός τέτοιου εγχειρήματος, τις πρακτικές δυσκολίες και τις πιθανές λύσεις. Θα αναφέρουμε τεχνικές προδιαγραφές που εφαρμόζονται και ενδείκνυνται σε διάφορες περιπτώσεις, χωρίς ιδιαίτερες τεχνικές λεπτομέρειες. Τέλος, θα τοποθετήσουμε την ψηφιοποίηση στο γενικότερο πλαίσιο διαχείρισης συλλογών παπύρων και χειρογράφων, και τον ρόλο που διαδραματίζει στη διάσωση και διατήρηση αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς. Η κεντρική ιδέα που διατρέχει όλο το κεφάλαιο είναι ότι η ψηφιοποίηση δεν είναι απλώς μία τεχνική πράξη που πραγματοποιείται μηχανικά, αλλά μία διεπιστημονική πράξη που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, αυστηρή μεθοδολογία και οξεία επιστημονική κρίση.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προϋποθέτει βασική κατανόηση του κόσμου των παπύρων και μεσαιωνικών χειρογράφων, καθώς και της γενικής δομής και οργάνωσης συλλογών που αποτελούνται από αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς.

Από το αντικείμενο στον υπολογιστή: η διαδικασία της ψηφιοποίησης

Ψηφιοποίηση (digitization), σύμφωνα με την Εταιρεία Αμερικανών Αρχειονόμων (Society of American Archivists), είναι η μετατροπή της αναλογικής πληροφορίας σε ψηφιακή. Είναι πρωταρχικά ένας τεχνικός όρος που χρησιμοποιείται για μεταφορά σε άλλο σύστημα αλφαριθμητικής, κυρίως, κωδικοποίησης¹, ασχέτως με όποια σύνδεσή της με την πρόσδοση πολιτιστικού περιεχομένου στη μηχανογράφηση. Ο όρος δεν θα πρέπει να συγχέεται με την ψηφιακή μετάβαση (digitalization), η οποία αφορά το πέρασμα στη διαχείριση μιας συλλογής από συμβατικές αναλογικές μεθόδους και διαδικασίες στη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών. Για τις ανάγκες του παρόντος κεφαλαίου θα περιορίσουμε την έννοια της ψηφιοποίησης στη δυαδική ψηφιακή κωδικοποίηση αναλογικών πληροφοριών (ειδικά παπύρων και χειρογράφων), που είναι συμβατή με τις λειτουργίες και τις εφαρμογές των σύγχρονων ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων παρεμφερών και συμβατών υπολογιστικών συστημάτων.

Ειδικά τα αντικείμενα γραπτής πολιτιστικής κληρονομιάς υπάρχουν σε αφθονία στους περισσότερους πολιτισμούς και σε όλα τα μήκη και πλάτη του κόσμου. Αποτελούν πλούσια πηγή παράδοσης, ιστορίας και πολιτισμού και είναι σημαντικό να διατηρηθούν και να οργανωθούν με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να είναι προσβάσιμα στο ενδιαφερόμενο κοινό παγκοσμίως. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό και να αξιοποιηθούν οι ψηφιακές τεχνολογίες προς αυτή την κατεύθυνση, απαιτείται η διάθεση των αντικειμένων γραπτής κληρονομιάς σε ψηφιακή μορφή. Ο δυτικός κόσμος έχει ήδη κάνει σημαντική πρόοδο: τα ψηφιοποιημένα (σε διαφορετικούς βαθμούς και επίπεδα) αρχεία και συλλογές είναι πλέον ο κανόνας, ενώ τα εναπομείναντα αναλογικά ψηφιοποιούνται με γοργούς ρυθμούς. Στον υπόλοιπο κόσμο, ο ρυθμός ψηφιοποίησης τέτοιων συλλογών είναι πιο αργός και παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις από χώρα σε χώρα, αλλά και από συλλογή σε συλλογή. Οι ελληνικοί πάπυροι και τα βυζαντινά χειρόγραφα, που πρωτίστως μας ενδιαφέρουν εδώ, είναι διασκορπισμένα σε διάφορα μέρη του κόσμου, κυρίως σε δυτικές χώρες, αλλά και σε περιοχές που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη ανάπτυξη στον τομέα της ψηφιοποίησης. Στην πλειονότητά τους, βρίσκονται σε ιδρύματα και συλλογές που προσφέρουν κάποιο είδος πρόσβαση, όμως σημαντικό μέρος τους δεν είναι εύκολα προσβάσιμα στο κοινό.

Η διαχείριση πολιτιστικών αγαθών είναι ένας από τους πρώτους τομείς των ιστορικών επιστημών που αξιοποίησε τις ψηφιακές τεχνολογίες. Οι επιμελητές των συλλογών, οι συντηρητές, αλλά και οι ερευνητές διαφόρων σχετικών κλάδων συνειδητοποίησαν νωρίς τα προφανή, πολλαπλά και πολύπλευρα οφέλη που πρόσφερε η ψηφιοποίηση (και φυσικά η συνεπαγόμενη ψηφιακή διαχείριση) αντικειμένων και συλλογών

¹ Koch, G. (2017).

πολιτιστικής κληρονομιάς. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να ξεκινήσει η σχετική διερεύνηση και διαμόρφωση επιστημονικής μεθοδολογίας νωρίτερα από ό,τι σε άλλους κλάδους των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών.

Ο ισχυρισμός αυτός αποδεικνύεται τόσο από τη βιβλιογραφία που αφορά την ψηφιοποίηση πολιτιστικών αγαθών, η οποία είναι, συγκριτικά με άλλους τομείς, ιδιαίτερα πλούσια, όσο και από το γεγονός ότι μεγάλο μέρος αντικειμένων και συλλογών πολιτιστικής κληρονομιάς είναι, σε κάποιο βαθμό, ψηφιοποιημένο, παρά το τεράστιο κόστος και την οργάνωση που απαιτείται λόγω του όγκου τους. Ενδεικτικά, το εκτιμώμενο κόστος για την ψηφιοποίηση πολιτιστικού υλικού στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανερχόταν σε 105 δισεκατομμύρια ευρώ (από τα οποία για τις βιβλιοθήκες περίπου 20 δισεκατομμύρια) σύμφωνα με μελέτη του 2010. Από το υλικό που χρήζει ψηφιοποίησης τα χειρόγραφα έχουν το μεγαλύτερο κόστος ψηφιοποίησης ανά σελίδα (8,74 σε σύγκριση, π.χ., με τα βιβλία, που κοστίζουν 0,5 ευρώ ανά σελίδα) απ' όλα τα άλλα ήδη τεκμηρίων.²

2.1 Τι ψηφιοποιούμε; Αντικείμενα και είδη μονάδων ψηφιακού περιεχομένου

Ψηφιακό περιεχόμενο (digital content) θεωρείται το υλικό το οποίο φέρει πληροφορία και είναι σε ψηφιακή μορφή. Το ψηφιακό περιεχόμενο μπορεί να είναι με μορφή κειμένου, ήχου, εικόνας, δεδομένων έρευνας, τα οποία μπορούν να διατεθούν με τη χρήση ψηφιακών μέσων επικοινωνίας (Διαδίκτυο, τηλεπικοινωνίες αλλά και ψηφιακά μέσα όπως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης κ.λπ.).

2.1.1 Πρωτότυπα αντικείμενα και ψηφιακά τεκμήρια

Ψηφιακά τεκμήρια ή *ψηφιακοί πολιτιστικοί πόροι* είναι οι συγκροτημένες μονάδες τεκμηρίωσης ψηφιακού περιεχομένου. Μπορεί να περιλαμβάνουν ένα ή περισσότερα αρχεία που τεκμηριώνουν το κυρίως αντικείμενο (digital object), καθώς και τις σχετικές πληροφορίες της τεκμηρίωσης, τα μεταδεδομένα. Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τη δημιουργία των ψηφιακών αντικειμένων, ενώ τα μεταδεδομένα και η διάθεση/διαχείριση των ψηφιακών πόρων θα εξεταστούν σε επόμενα κεφάλαια. Τα ψηφιακά τεκμήρια μπορεί να είναι κείμενα, στατικές εικόνες, ήχος, βίντεο, λογισμικό, ψηφιακές αναπαραστάσεις μνημείων, αριθμητικές τιμές / δεδομένα, κλπ. Με τη σειρά του, ένα τεκμήριο εικόνας μπορεί να είναι μια καλλιτεχνική φωτογραφία, ένας πίνακας ζωγραφικής, η φωτογραφία ενός πάπυρου, ενός χειρογράφου ή άλλου εγγράφου. Με τον ίδιο τρόπο, ένα τεκμήριο κειμένου μπορεί να είναι ποστ στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, επιστημονικά άρθρα, άρθρα σε περιοδικά μόδας, αυτό εδώ το βιβλίο, μια ιστοσελίδα, ή οτιδήποτε άλλο εμπεριέχει γραπτό λόγο. Ως κειμενικά τεκμήρια νοούνται και τα κείμενα που περιέχονται σ' έναν πάπυρο ή ένα χειρόγραφο. Άλλοι τύποι τεκμηρίων, όπως ηχογραφήσεις, συνεντεύξεις, ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές εκπομπές, κινηματογραφικά πλάνα και ταινίες, ηλεκτρονικά παιχνίδια και λογισμικά, είναι επίσης διαδεδομένα.

2.1.1.1 Τα πρωτότυπα: Οι πάπυροι και τα χειρόγραφα

Αντισταθμίζοντας από τα παραπάνω ότι τα φυσικά αντικείμενα, συμπεριλαμβανομένων των αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς, μπορούν να σχετίζονται με περισσότερους του ενός τύπους ψηφιακών τεκμηρίων. Ειδικά με την έμφαση στον υλικό πολιτισμό κατά τις τελευταίες δεκαετίες, είναι σαφές ότι οι πάπυροι και τα χειρόγραφα αντιμετωπίζονται από την έρευνα και το κοινό όχι μόνο ως φορείς κειμένου, αλλά και ως αρχαιολογικά/πολιτιστικά αντικείμενα. Η ψηφιοποίησή τους, λοιπόν, δημιουργεί τεκμήρια που περιλαμβάνουν αρχεία εικόνας μαζί με αρχεία κειμένου και μερικές φορές βίντεο από τη συντήρηση και την αποκατάσταση των αντικειμένων ή και αρχεία ειδικών τεχνικών. Ενδιαφέρον παράδειγμα αποτελούν τα ειλητάρια απανθρακωμένων παπύρων τα οποία απεικονίζονται με αξονική/μαγνητική τομογραφία, διαδικασία από την οποία προκύπτουν ψηφιακά αρχεία αναπαραστάσεως του τρισδιάστατου αντικειμένου και όχι απλώς της επιφάνειας γραφής ή αρχεία απεικόνιση σε στρώσεις (layers).

Έτσι, λοιπόν, για το ίδιο φυσικό αντικείμενο (στην προκειμένη περίπτωση τον πάπυρο), μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα ψηφιακό τεκμήριο που θα περιλαμβάνει τρεις διαφορετικούς τύπους ψηφιακών

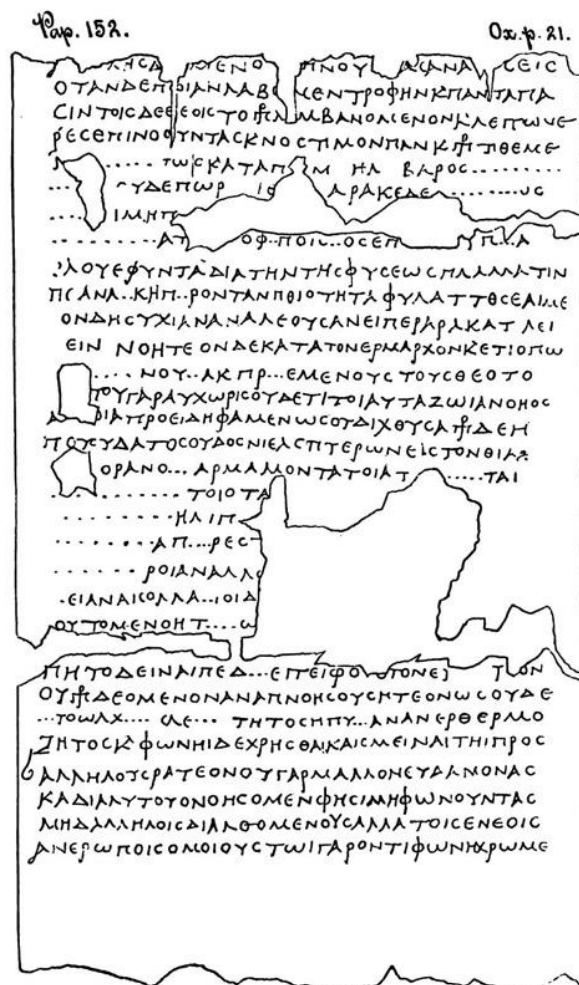
² The Cost of Digitising Europe's Cultural Heritage A Report for the Comité des Sages of the European Commission Prepared by Nick Poole, the Collections Trust November 2010, σ. 7 και 22.

αντικειμένων: α) εικόνες του αντικειμένου, β) ψηφιακές αναπαραστάσεις, και γ) το κείμενο του πάπυρου. Τα χειρόγραφα και οι πάπυροι (όπως και άλλα έγγραφα και κειμενικό αρχαιολογικό υλικό) αντιμετωπίζονται στην ψηφιοποίηση ως ένας συνδυασμός φυσικού αντικειμένου και κειμενικού τεκμηρίου. Δεν αντιμετωπίζονται ως ψηφιακό κείμενο αλλά ως φωτογραφική αναπαράσταση του πρωτοτύπου. Στην πράξη, τις περισσότερες φορές τα ψηφιακά τεκμήρια των χειρογράφων περιορίζονται στην απεικόνιση του αντικειμένου και δεν περιέχουν αρχεία κειμένου.

2.1.1.2 Τα υποκατάστατα

Πριν την ψηφιακή εποχή, οι οργανωμένες συλλογές πολιτιστικής κληρονομιάς κατέφευγαν συχνά στα υποκατάστατα (surrogates) των φυσικών αντικειμένων, δηλαδή σε αναπαραγωγές και αναπαραστάσεις των πρωτότυπων αντικειμένων. Τα υποκατάστατα έχουν σκοπό να περιορίζουν την ανάγκη πρόσβασης στα πρωτότυπα αντικείμενα για λόγους διατήρησης, αλλά και να διευκολύνουν την πρόσβαση και τον διαμοιρασμό. Οι πιο συνηθισμένες μορφές είναι οι μικροταινίες και τα μικροφωτοδελτία (microfiche), καθώς και τα σχεδιογραφήματα (σκίτσα) (Εικόνα 2.1). Στις περιπτώσεις, λοιπόν, που υπάρχει συλλογή υποκατάστατων υπάρχει η δυνατότητα ψηφιοποίησης των υποκατάστατων αντί των πρωτότυπων. Αυτή η μέθοδος είναι ταχύτερη και λιγότερο κοστοβόρα και συμβάλλει στη συντήρηση των πρωτότυπων, όμως κατά κανόνα το τελικό αποτέλεσμα υπολείπεται σε ποιότητα.

PAPYRUS 157-152.



Εικόνα 2.1 Εκτός από τις γνωστές μορφές των μικροφίλμ, τα υποκατάστατα μπορεί να έχουν τη μορφή σκίτσου. Αναδημοσίευση σχεδιογραφήματος παπύρου από το Ερκόλανο, από το Scott, W. (1885). *Fragmenta herculanensia: A descriptive catalogue of the Oxford copies of the Herculanean rolls together with the texts of several papyri accompanied by facsimiles.* Oxford: Clarendon Press, 175. Εκτός copyright.

Έτσι, για έναν κώδικα απαιτούνται πολλές δεκάδες λήψεις και προσεκτικός χειρισμός με ειδικό εξοπλισμό, μια διαδικασία ιδιαίτερα χρονοβόρα. Το αντίστοιχο μικροφίλμ, όμως, που περιλαμβάνει φωτογραφίες απ' όλα τα folia και τα υπόλοιπα μέρη του βιβλίου, μπορεί να σαρωθεί σε λίγα μόλις λεπτά. Φυσικά, η ποιότητα του αποτελέσματος εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα της αρχικής φωτογράφισης. Οι οργανωμένες βιβλιοθήκες συνήθως διαθέτουν υποκατάστατα για το μεγαλύτερο μέρος της συλλογής τους, που όμως είναι παλαιά και συχνά οι φωτογραφίες είναι χαμηλής ποιότητας. Μερικές φορές επιλέγεται συνδυασμός μεθόδων. Για παράδειγμα, η Εθνική Βιβλιοθήκη της Γαλλίας (BNF) σε κάποιες περιπτώσεις έχει ψηφιοποιήσει τα μικροφίλμ των χειρογράφων, τα οποία είναι διαθέσιμα ελεύθερα στον ιστότοπό της μαζί με τα εκ νέου φωτογραφημένα χειρόγραφα. Τα μικροφίλμ παρήχθησαν αρκετές δεκαετίες πριν, οι φωτογραφίες είναι ασπρόμαυρες, με καλή (αλλά όχι ιδανική) ανάλυση. Παράλληλα, έχει ξεκινήσει την εκ νέου ψηφιακή φωτογράφιση των χειρογράφων. Δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να ζητήσουν κατά προτεραιότητα την ψηφιοποίηση του υλικού που τους ενδιαφέρει. Η φωτογράφιση συνεχίζεται και δεν προβλέπεται να ολοκληρωθεί άμεσα, λόγω του τεράστιου όγκου υλικού. Στο μεταξύ, όμως, ένα πολύ μεγάλο μέρος των χρηστών εξυπηρετείται επαρκώς από τα ψηφιοποιημένα μικροφίλμ, τα οποία σε βάθος χρόνου θα αντικατασταθούν πλήρως από τις σύγχρονες ψηφιακές φωτογραφίες.

Παρόμοια πολιτική ακολουθούν τα Εθνικά Αρχεία της Βρετανίας, των οποίων το μέγεθος καθιστά τη δημιουργία ψηφιακής βιβλιοθήκης απαγορευτική, καθώς είναι αδύνατον να καταλογογραφηθεί πλήρως όλο το υλικό με επαρκή μεταδεδομένα. Η ψηφιοποίηση, λοιπόν, έχει πρωταρχικό σκοπό τη δημιουργία υποκατάστατων τεκμηρίων. Ακολουθώντας αυτή την πολιτική, έχουν τεθεί σαφείς προτεραιότητες για την ψηφιοποίηση του υλικού (για το οποίο υπάρχουν ήδη αναλογικά υποκατάστατα από τη δεκαετία του 1960). Μετά την ψηφιοποίηση, και αφού οι εικόνες είναι διαθέσιμες στο Διαδίκτυο, οι αναγνώστες δεν έχουν πρόσβαση στο πρωτότυπο, παρά μόνο αν τεκμηριώσουν επαρκώς την ανεπάρκεια του ψηφιακού υποκατάστατου για τις ανάγκες της έρευνάς τους.³

Κατά τον ίδιο τρόπο, όταν ψηφιοποιούμε ένα αντικείμενο με σκοπό το νέο ψηφιακό τεκμήριο να υποκαταστήσει, όσο είναι δυνατόν, το πρωτότυπο, τότε με τη σειρά του το ψηφιοποιημένο αρχείο παίρνει τον ρόλο του υποκατάστατου (surrogate). Έτσι, λοιπόν, τα υποκατάστατα διακρίνονται σε *αναλογικά* και *ψηφιακά*.

2.1.1.3 Το κειμενικό περιεχόμενο

Με μια πρώτη ματιά, η ψηφιοποίηση των γραπτών αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς είναι πιο περίπλοκη από την ψηφιοποίηση του κειμένου που φέρουν. Θα εξετάσουμε εκτενώς παρακάτω τις πολυάριθμες παραμέτρους και διαφορετικές προσεγγίσεις για την απεικόνιση των παπύρων και χειρογράφων ως αντικειμένων. Ενώ η εικόνα του παπύρου και του χειρογράφου δεν είναι παρά υποκατάστατο του πρωτότυπου αντικειμένου, δεν ισχύει το ίδιο για το κείμενό τους. Η *Ιλιάδα* του Ομήρου εξακολουθεί να είναι το ίδιο ποίημα είτε καταγράφεται χειρόγραφα είτε σε έντυπη μορφή ή σε ψηφιακό αρχείο. Υπάρχουν, όμως, πτυχές της ψηφιοποίησης κειμενικού περιεχομένου που εμπεριέχουν αποφάσεις και επιστημονικές επιλογές. Ειδικά στις κλασικές και βυζαντινές σπουδές, η έκδοση του κειμένου ενός παπύρου ή ενός χειρογράφου, σε αντιδιαστολή με την (κριτική) έκδοση του έργου που διασώζουν, καταδεικνύει ότι αυτή η νοοτροπία της καταγραφής του κειμενικού περιεχομένου του αντικειμένου, και όχι του έργου που διασώζει, είναι καλά εδραιωμένη. Η ψηφιακή προσέγγιση, δηλαδή, βασίζεται σε προϋπάρχουσες μεθόδους, δεν ξεκινάει εκ του μηδενός.

Τα σύγχρονα λογοτεχνικά έργα παραδοσιακά εκδίδονται μετά από επεξεργασία του κειμένου των χειρογράφων είτε από τον ίδιο τον συγγραφέα ή από κάποιον εκδότη/επιμελητή. Με λίγες εξαιρέσεις, όπου καταγράφονται συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες του χειρογράφου (ή των χειρογράφων, αν υπάρχουν περισσότερα από ένα), το έργο κυκλοφορεί στο κοινό ως το τελικό προϊόν εκδοτικής εργασίας. Λόγω της διαδικασίας με την οποία μας παραδόθηκαν, για τα κλασικά και βυζαντινά κείμενα έχει επικρατήσει εδώ και αιώνες η πρακτική της κριτικής έκδοσης με υπόμνημα, δηλαδή με συστηματική (σε διαφορετικό βαθμό) καταγραφή του κειμένου των επιμέρους χειρογράφων. Σε τέτοιο βαθμό θεωρείται σημαντικό από τους σύγχρονους εκδότες το κειμενικό περιεχόμενο των πρωτογενών πηγών, που πολλές φορές προχωρούν σε εκδόσεις αποκλειστικά ενός χειρογράφου κάποιου έργου, τη στιγμή που το έργο αυτό σώζεται σε πολλαπλά

³ Thompson-Baum, C. (2020). Large-Scale Digitization at The National Archives. In *Book Conservation and Digitization* (pp. 97-104), 100. Amsterdam: ARC, Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-007>

χειρόγραφα. Ειδικά στην Παπυρολογία, η έκδοση μεμονωμένων παπύρων είναι η συνήθης προσέγγιση, ακόμη και για έργα που έχουν πλούσια μεσαιωνική παράδοση και αρκετές κριτικές εκδόσεις.

2.2.2 Τα είδη των ψηφιακών τεκμηρίων

Τα ψηφιακά τεκμήρια σχηματίζονται με δύο τρόπους, είτε δημιουργούνται απευθείας σε ψηφιακή μορφή (born digital) είτε αποτελούν ψηφιοποιημένα (digitized) αντίγραφα ενός πρωτοτύπου που είναι σε φυσική ή αναλογική μορφή.

Το ίδιο αντικείμενο μπορεί να σχετίζεται ταυτόχρονα με ψηφιακά (born digital) και ψηφιοποιημένα τεκμήρια. Για παράδειγμα, η εικόνα ενός παπύρου ή ενός χειρογράφου είναι ψηφιοποιημένο τεκμήριο. Το αρχείο κειμένου που περιέχει τη μεταγραφή του πάπυρου ή του χειρογράφου είναι επίσης ψηφιοποιημένο. Η κριτική έκδοση του έργου που διασώζουν, όμως, μπορεί να είναι ψηφιακή εξαρχής (born digital) αν ο φιλόλογος-εκδότης εξέδωσε το κείμενο χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή του. Με τον ίδιο τρόπο, ένα μυθιστόρημα του 1970 σε ηλεκτρονική μορφή αποτελεί ψηφιοποιημένο τεκμήριο. Ένα σύγχρονο μυθιστόρημα, όμως, πιθανότατα είναι εξαρχής ψηφιακό τεκμήριο, αφού ο δημιουργός του μάλλον το συνέθεσε στον υπολογιστή του.

Τα τεκμήρια που προέρχονται από ψηφιοποιήσεις αναλογικών ή φυσικών πρωτοτύπων τα διαχωρίζουμε ως ψηφιοποιημένα. Η διαδικασία μετατροπής τους σε ψηφιακό περιβάλλον είναι γνωστή ως ψηφιοποίηση (digitization) και αποτελεί μια από τις κυριότερες εργασίες που γίνονται αυτή την εποχή στους πληροφοριακούς οργανισμούς. Ειδικότερα ψηφιοποίηση (digitization) είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει τη σάρωση, την ψηφιακή φωτογράφιση και γενικά την ψηφιακή αποτύπωση των πρωτοτύπων σε συνδυασμό με την επεξεργασία που μπορεί να υποστούν καθώς και τον έλεγχο ποιότητας του ψηφιακού αντιγράφου. Πιο απλά, είναι η διαδικασία δημιουργίας μιας αναπαράστασης ενός αντικειμένου (π.χ. φωτογραφίας, χειρογράφου, εγγράφου, άρθρου εφημερίδας, έργου τέχνης), το οποίο μπορεί να γίνει αντικείμενο επεξεργασίας, να αποθηκευτεί, να μεταφερθεί και να παρουσιαστεί με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας.

Δεν πρόκειται για απλή μετατροπή της μορφής ενός αντικειμένου ούτε καθαυτό αντιγραφή, ουσιαστικά είναι η αναπαραγωγή ενός κειμένου, εικόνας αλλά και τρισδιάστατου αντικειμένου από την αναλογική του μορφή σε ψηφιακό αντίγραφο. Οι πληροφοριακοί οργανισμοί, μέσω της αναδρομικής ψηφιοποίησης αναλογικών ή φυσικών αντικειμένων, δημιουργούν ολότητες στις ψηφιακές τους συλλογές και οδεύουν από το υβριδικό στάδιο, στο οποίο έχουν παράλληλα φυσικές και ψηφιακές συλλογές, προς τις απόλυτα ψηφιακές συλλογές. Οι ψηφιακές αυτές συλλογές στοχεύουν στη χρήση και διατήρηση των τεκμηρίων σε νέο υπόστρωμα, ενώ οι φυσικές συλλογές μετατρέπονται πλέον σε συλλογές παρακαταθήκης και μνήμης. Σήμερα η διάκριση μεταξύ ψηφιακών και ψηφιοποιημένων τεκμηρίων τείνει να εκλείψει καθώς θεωρούνται πλέον όλα «ψηφιακά», ενώ ο διαχωρισμός αυτός είναι ουσιαστικά κατάλοιπο των εξελίξεων και ορισμός της μεταβατικής περιόδου από το αναλογικό στο ψηφιακό τεκμήριο.

Με άλλα λόγια, η ψηφιοποίηση ξεκινάει με τη μετατροπή της αναλογικής μορφής μιας πηγής σε ψηφιακή. Για παράδειγμα, η ψηφιοποίηση ενός εγγράφου συνήθως δημιουργεί μία εικόνα από λέξεις, η οποία στη συνέχεια (χειρωνακτικά ή αυτόματα) μετατρέπεται σε κειμενικά δεδομένα.

Ψηφιοποίηση για τους πάπυρους και τα χειρόγραφα είναι η ψηφιακή απεικόνιση/αποτύπωση του πρωτοτύπου. Δεν πρόκειται για αντιγραφή, αλλά για δημιουργία ενός νέου αντικειμένου, ψηφιακού, το οποίο αποτελεί αναπαραγωγή/αναπαράσταση του φυσικού αντικειμένου. Αυτή η εικόνα ανταποκρίνεται στην παρουσίαση του φυσικού αντικειμένου και δεν μεταφράζεται τις περισσότερες φορές σε κείμενο. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η «υποβάθμιση» του ρόλου τους ως φορέων κειμένων δεν αντικατοπτρίζει μια αντιμετώπιση από την πλευρά των ερευνητών και επιμελητών των συλλογών που δίνει προτεραιότητα στο αντικείμενο και όχι στο κείμενο. Οφείλεται πρωτίστως στην πλήρη έλλειψη μεταγραφών μεμονωμένων χειρογράφων και στη δυσκολία να παραχθούν επί τούτου μεταγραφές, κυρίως λόγω της έκτασης και του όγκου τους.

Στα ψηφιακά τεκμήρια των παπύρων είναι πολύ συχνότερο να συμπεριλαμβάνονται αρχεία κειμένου μαζί με τις εικόνες, λόγω της φύσης των παπυρολογικών εκδόσεων και της περιορισμένης έκτασης των σπαραγμάτων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, όπως και στα τεκμήρια χειρογράφων που περιλαμβάνουν τη μεταγραφή του κειμένου τους, έχουμε έναν συνδυασμό των δύο ειδών τεκμηρίων: η εικόνα αποτελεί ψηφιακή αποτύπωση του αναλογικού πρωτοτύπου, και άρα πρόκειται για ψηφιοποίηση, ενώ το κείμενο συχνά έχει δημιουργηθεί απευθείας σε ψηφιακή μορφή (born digital), κυρίως για εκδόσεις των τελευταίων χρόνων. Για

παλαιότερες εκδόσεις, συχνά πληκτρολογείται εκ νέου το κείμενο ή ψηφιοποιείται η έντυπη έκδοση. Τέλος, για απεικονίσεις όπως το παράδειγμα της αξονικής τομογραφίας στην Εικόνα 1, η αναπαράσταση γίνεται απευθείας ψηφιακά (born digital).

2.3 Γιατί ψηφιοποιούμε;

Από τη δεκαετία του 1990 και μετά όλο και περισσότερα ιδρύματα επένδυναν στην ψηφιοποίηση του υλικού τους. Σήμερα θεωρείται αυτονόητο για όλα τα μεγάλα αρχεία, τις συλλογές, τα μουσεία και τις βιβλιοθήκες ότι τα τεκμήριά τους είναι ψηφιοποιημένα. Τα πλεονεκτήματα της ψηφιοποίησης είναι προφανή και πολλαπλά, τόσο για τα ιδρύματα όσο και για τους χρήστες. Είναι σημαντικό να διαχωρίζουμε ποιος είναι ο βασικός σκοπός της ψηφιοποίησης: αν είναι, π.χ., να υποκαταστήσει το φυσικό πρωτότυπο, αν θα χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά (π.χ. για πρόσβαση σε χρήστες από απόσταση ή για συγκεκριμένες μόνο χρήσεις) ή αν γίνεται για διατήρηση των πρωτοτύπων και για δημιουργία αρχείου.

2.3.1 Πλεονεκτήματα για τους χρήστες

Τα πλεονεκτήματα της ψηφιοποίησης συλλογών και αρχείων είναι προφανή και, σε κάποιο βαθμό, όλοι έχουμε χρησιμοποιήσει (και επωφεληθεί από) ψηφιοποιημένες μορφές αναλογικών πόρων. Η προτεραιότητα των αναγκών των χρηστών υπαγορεύει σε σημαντικό βαθμό και τη μέθοδο της ψηφιοποίησης. Τα προβλήματα που λύνει η ψηφιοποίηση είναι ποικίλα:

- Το πιο προφανές είναι ότι το υλικό είναι συνεχώς προσβάσιμο, ανεξαρτήτως των ωρών λειτουργίας της βιβλιοθήκης/συλλογής.
- Δεν απαιτείται φυσική παρουσία του χρήστη, ο οποίος μπορεί να διαβάσει, να μελετήσει και να μεταφορτώσει τις ψηφιακές φωτογραφίες από οποιαδήποτε γεωγραφική τοποθεσία.
- Η δυνατότητα αποθήκευσης των αρχείων (ή της πρόσβασης σε αυτά επί εικοσιτετραώρου βάσεως) είναι ιδιαίτερα βοηθητική στην έρευνα, αφού μπορεί κάποιος να χειριστεί το υλικό με ποικίλους τρόπους (π.χ. να επεξεργαστεί ηλεκτρονικά τις φωτογραφίες, να μεγεθύνει, να συγκρίνει).
- Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως εκπαιδευτικό υλικό. Ειδικά για τα χειρόγραφα και τους πάπυρους, ο μόνος τρόπος για να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία ήταν μέσω των λίγων φωτογραφιών που υπήρχαν σε έντυπα βιβλία (εκτός αν οι φοιτητές/μαθητές βρίσκονταν γεωγραφικά κοντά σε κάποια συλλογή).
- Βοηθάει στη διάσωση των χειρογράφων, καθώς οι χρήστες δεν έρχονται σε επαφή με τις επακόλουθες φθορές, με τα, συχνά ευαίσθητα, πρωτότυπα. Μερικές φορές, λόγω της κατάστασης ενός χειρογράφου/πάπυρου, δεν επιτρέπεται καθόλου η πρόσβαση, ή σε άλλες περιπτώσεις επιτρέπεται με μεγάλους περιορισμούς και, συχνά, χωρίς να επαρκεί η επαφή για τις ερευνητικές ανάγκες.
- Μπορούμε να επαναχρησιμοποιήσουμε τα τεκμήρια, χωρίς να καταστραφεί το πρωτότυπο. Για παράδειγμα, μπορούμε να μετακινήσουμε σπαράγματα παπύρων ηλεκτρονικά, προκειμένου να βρούμε την ακριβή τους θέση, χωρίς να αγγίξουμε τα πρωτότυπα. Ή, ακόμη, και να τα ομαδοποιήσουμε με άλλους πάπυρους αν υποψιαζόμαστε ότι προέρχονται από το ίδιο βιβλίο, ενώ τα δύο πρωτότυπα μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές ηπείρους.
- Ταυτόχρονη πρόσβαση από πολλούς χρήστες. Το πρωτότυπο αντικείμενο δεν είναι δυνατόν να το μελετούν ταυτόχρονα περισσότεροι χρήστες, ενώ στη μελέτη της ψηφιακής του εικόνας δεν υπάρχει τέτοιος περιορισμός.
- Τέλος, η ποσότητα επιπλέον πληροφοριών (μεταδεδομένων) που συνοδεύουν ένα ψηφιακό τεκμήριο είναι θεωρητικά απεριόριστη, γεγονός που σχετίζεται και με τις δυνατότητες αναζήτησης. Συχνά, μάλιστα, είναι δυνατή η αναζήτηση πλήρους κειμένου των χειρογράφων/παπύρων.

2.3.2 Πλεονεκτήματα για τα ιδρύματα

Οι οργανισμοί και τα ιδρύματα που φιλοξενούν τις συλλογές επωφελούνται εξίσου από την ψηφιοποίηση ως προς τη διαχείρισή τους. Οι βασικές λειτουργίες στις οποίες διευκολύνονται είναι:

- μεγαλύτερη εξάπλωση/διάδοση, τόσο γεωγραφικά όσο και από άποψη κοινού,
- δυνατότητα αποθήκευσης απεριόριστων εκδοχών/μορφών/τεκμηρίων,
- ευκολότερη διαχείριση (καταλογογράφηση/αναζήτηση/ανάκληση/καταγραφή συντήρησης κ.λπ.),
- ψηφιοποιούνται άπαξ και η διακίνηση των αντιγράφων είναι στιγμιαία (αντί να αντιγράφουν μικροφίλμ ή να τυπώνουν φωτογραφίες),
- δυνατότητα κοινής παρουσίασης/φύλαξης/μεθόδων ψηφιοποίησης και διάθεσης (κοινές βάσεις δεδομένων κ.λπ.) με άλλα ιδρύματα με παρεμφερείς συλλογές.

2.3.3 Μειονεκτήματα

Η άλλη όψη του νομίσματος της ψηφιοποίησης είναι οι πόροι που απαιτούνται, τόσο για την ψηφιοποίηση όσο και για τη συνεχή συντήρηση της ψηφιοποιημένης συλλογής (και μερικές φορές για την επέκταση, την επικαιροποίηση ή την ανανέωσή της). Ανάλογα με το μέγεθος της συλλογής και το επίπεδο ψηφιοποίησης, ο προϋπολογισμός μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλός. Είναι, λοιπόν, ένα ακόμη έξοδο για τα ιδρύματα πολιτιστικής κληρονομιάς, σε εποχές περιορισμένων χρηματοδοτήσεων και οικονομικής αβεβαιότητας για τέτοια ιδρύματα. Μακροπρόθεσμα, όμως, πρόκειται για επικερδή επένδυση, αφού η (σωστά σχεδιασμένη) ψηφιοποίηση γίνεται άπαξ και το κόστος διαχείρισης της ψηφιακής συλλογής συχνά αντισταθμίζεται από τη μειούμενη ανάγκη για πρόσβαση στα φυσικά αντικείμενα.

Συνηθίζεται να αναφέρεται ως αρνητική πτυχή της ψηφιοποίησης η διαφορά στην ποιότητα, στην αίσθηση που παρέχει μία ηλεκτρονική φωτογραφία σε σχέση με το πρωτότυπο. Αναμφίβολα, για κάποιες εργασίες, το πρωτότυπο είναι αναπαραστάσιμο. Όμως, σε τέτοιες περιπτώσεις, ο μελετητής/σπουδαστής των χειρογράφων θα χρειαστεί να επισκεφθεί το ίδρυμα ούτως ή άλλως. Η ύπαρξη ψηφιακού υποκατάστατου πλέον του πρωτοτύπου δεν παρεμποδίζει την πρόσβαση στο πρωτότυπο, αντιθέτως την υποκαθιστά.

2.4 Ψηφιοποίηση γραπτών τεκμηρίων και τεκμηρίων πολιτιστικής κληρονομιάς: χειρόγραφα και πάπυροι

Η απεικόνιση μπορεί να είναι κάτι διαφορετικό από την ψηφιοποίηση. Ούτως ή άλλως η ψηφιοποίηση εμπεριέχει στοιχεία ερμηνείας. Για παράδειγμα, εκτός από απλή φωτογράφιση/σάρωση, μπορεί να είναι αναπαράσταση μνημείου/χώρου/αντικειμένου ή αποκατάσταση φθαρμένων αντικειμένων. Έτσι, η ψηφιοποίηση ενός μνημείου μπορεί να οριστεί ως η ακριβής αποτύπωση και καταγραφή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του με τρόπο ώστε να αναπαρίσταται αξιόπιστα η γεωμετρική μορφή και θέση του στον χώρο με τη χρήση διαγραμμάτων και δισδιάστατων απεικονίσεων αλλά και τρισδιάστατων εικονικών μοντέλων στη μνήμη αλλά και στην οθόνη ενός Η/Υ. Τόσο τα μεσαιωνικά χειρόγραφα όσο και οι πάπυροι αποτελούν μνημεία, με την έννοια του αντικειμένου, και διάφορες πτυχές της μελέτης τους επωφελούνται από τέτοιες τεχνικές. Ιδιαίτερα αφορούν τα κωδικολογικά τους χαρακτηριστικά, που είναι τρισδιάστατα (π.χ. ο κώδικας και η στάχωσή του ή το τυλιγμένο ειλητάριο). Όταν, όμως, επικεντρωνόμαστε στο περιεχόμενο τους και τα αντιμετωπίζουμε ως φορείς κειμενικού περιεχομένου, τότε όταν μιλάμε για ψηφιοποίηση παπύρων και χειρογράφων εννοούμε την απεικόνιση περιοχής γραφής.

Η UNESCO, για παράδειγμα, διαχωρίζει την ψηφιοποίηση γραπτών μνημείων, την οποία ορίζει ως τη δημιουργία ψηφιακών αντικειμένων από αναλογικά πρωτότυπα φυσικά αντικείμενα με τη χρήση σαρωτή, φωτογραφικής μηχανής ή άλλης ηλεκτρονικής συσκευής. Στο πλαίσιο της διατήρησης της πολιτιστικής και ψηφιακής κληρονομιάς, το 2015, αναγνωρίζοντας την κομβική σημασία της γραπτής κληρονομιάς (documentary heritage) για την ανθρωπότητα, υπέγραψε τη «Σύσταση σχετικά με τη διατήρηση και την πρόσβαση στα μνημεία γραπτής κληρονομιάς» και συμπεριέλαβε την ψηφιακή τους μορφή.⁴

⁴ UNESCO, 17 Νοεμβρίου 2015. *Recommendation concerning the preservation of, and access to, documentary heritage including*

Εκτός από την UNESCO, πολλοί διεθνείς φορείς αναγνωρίζουν ως διακριτή και απαραίτητη διαδικασία την ψηφιοποίηση γραπτών πηγών/μνημείων και έχουν συνεισφέρει στη δημιουργία ενός θεσμικού πλαισίου, συχνά ορίζοντας σχετικές προδιαγραφές και μεθοδολογία και αναδεικνύοντας καλές πρακτικές διεθνώς (π.χ. το ICCROM, το Συμβούλιο της Ευρώπης, η Ευρωπαϊκή Ένωση, η IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions κ.λπ.).⁵

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, όταν μιλάμε για ψηφιοποίηση γραπτών μνημείων, και πιο συγκεκριμένα πατύρων και χειρογράφων, πρέπει να έχουμε στον νου μας τη διττή τους ιδιότητα ως αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς και ως φορέων γραπτού λόγου.

Ως προς την πρώτη τους ιδιότητα, η ψηφιοποίησή τους επικεντρώνεται στην απεικόνιση του αντικειμένου και άρα τα ψηφιακά τεκμήρια που προκύπτουν είναι αρχεία εικόνας. Απεικονίζονται οι επιφάνειες γραφής κάθε φύλλου/σελίδας/σπαράγατος και τα επιμέρους δομικά στοιχεία του αντικειμένου (κυρίως όταν πρόκειται για κώδικες ή ειλητάρια ή με άλλον τρόπο δεμένα έγγραφα). Κοινές πρακτικές είναι η φωτογράφιση ή η σάρωση των επιφανειών γραφής και η φωτογράφιση των λοιπών μερών (π.χ. στάχωση, επένδυση, κεφαλάρια, κλείστρα κ.λπ. αλλά και εικόνων, σχεδιαγραμμάτων και μικρογραφιών) ειδικά όταν αυτά είναι ογκώδη. Τεχνικές τρισδιάστατης απεικόνισης κωδίκων και άλλων μορφών βιβλίων δεν αποτελούν συνήθη πρακτική.

Καθώς οι πάπυροι και τα χειρόγραφα είναι επίσης και φορείς κειμένου, μια δεύτερη διάσταση της ψηφιοποίησής τους αφορά την ψηφιοποίηση του κειμενικού τους περιεχομένου, όπου το τελικό προϊόν είναι αρχεία κειμένου. Είναι αυτονόητο ότι η ψηφιοποίηση του κειμένου αφορά πάπυρους ή χειρόγραφα για τα οποία υπάρχει επιστημονική έκδοση. Η μεθοδολογία των πατυρολογικών εκδόσεων που υπαγορεύει την έκδοση του κάθε πατύρου αυτόνομα ευνοεί την ψηφιοποίηση του περιεχομένου τους. Αντίθετα, στα μεσαιωνικά χειρόγραφα, όπου είθισται η δημιουργία κριτικών εκδόσεων από πολλαπλά χειρόγραφα, σπανίως υπάρχει μία αξιόπιστη μεταγραφή του κειμένου της οποίας η ψηφιοποίηση να έχει νόημα.

Στις ενότητες που ακολουθούν με τον όρο *ψηφιοποίηση* εννοούμε κυρίως την απεικόνιση των πατύρων και χειρογράφων και δευτερευόντως την ψηφιοποίηση των κειμένων που φέρουν.

2.5 Διαχείριση και δομή έργων ψηφιοποίησης

Φορείς όπως αυτοί που αναφέρθηκαν συχνά προτείνουν κατευθυντήριες γραμμές προσπαθώντας να κανονικοποιήσουν τη διαδικασία ψηφιοποίησης και δημοσιεύουν σχετικές οδηγίες/χάρτες. Είναι σαφές ότι η ψηφιοποίηση κειμενικών πηγών δεν είναι μια απλή πράξη απεικόνισης των αντικειμένων και του κειμένου τους. Περιλαμβάνει διάφορα στάδια προγραμματισμού και εφαρμογής και αποτελείται από πολυάριθμες διαδικασίες που αφορούν την επιλογή και εξέταση καταλληλότητας του υλικού, την επιλογή και προμήθεια εξοπλισμού, την πράξη της ψηφιοποίησης/απεικόνισης και την επιλογή συστημάτων φύλαξης και διανομής.

Η συμμόρφωση με διεθνώς αναγνωρισμένες προδιαγραφές και καλές πρακτικές εξασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη προσβασιμότητα στο ψηφιακό υλικό και προάγει τη διαλειτουργικότητα, δηλαδή διευκολύνει την ψηφιοποιημένη, πλέον, συλλογή να «συνομιλεί» με άλλες αντίστοιχες. Η πολιτική και το σκεπτικό της ψηφιοποίησης θα πρέπει να δηλώνεται με σαφήνεια και να λαμβάνει υπόψη τη διατήρηση του υλικού, την πρόσβαση και την αναμενόμενη χρήση.

Δεν υπάρχει ένα επίσημο καθολικό σύστημα ταξινόμησης για τις μορφές των αρχείων και των συλλογών. Οι ποικίλες προσεγγίσεις που υιοθετούν τα διάφορα ιδρύματα διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με το υλικό και τη φύση της συλλογής. Παρακάτω θα ανατρέξουμε στις πιο συχνές μεθόδους και στις προσεγγίσεις που εφαρμόζονται σε χειρόγραφα κειμενικά τεκμήρια, και κυρίως σε πάπυρους και μεσαιωνικά χειρόγραφα.

in digital form. http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=49358&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

⁵ Στο ίδιο πλαίσιο της διατήρησης της πολιτιστικής και ψηφιακής κληρονομιάς, το 2015 η UNESCO, αγωνιώντας για το μέλλον των «γραπτών μνημείων» (documentary heritage), τα οποία βρίσκονται σε αρχεία, βιβλιοθήκες, μουσεία και αποτελούν μεγάλο τμήμα της μνήμης της ανθρωπότητας, αντανακλώντας τη διαφορετικότητα των ανθρώπων, των γλωσσών και των πολιτισμών, υπογράφει τη «Σύσταση σχετικά με τη διατήρηση και την πρόσβαση στη “γραπτή” κληρονομιά συμπεριλαμβανόμενης της ψηφιακής μορφής» (UNESCO, 2015). Η σύσταση αυτή αποτελεί ορόσημο στο έργο της UNESCO για τη διατήρηση της «γραπτής» κληρονομιάς (από το «Η διαφύλαξη και η ανάδειξη της αρχαιολογικής κληρονομιάς μέσα από την ψηφιοποίηση – Μελέτη περίπτωσης, το έργο “Εμπλουτισμός των Ψηφιακών Συλλογών των Κινητών Μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού και ανάπτυξη Νέου Πληροφοριακού Συστήματος του Εθνικού Αρχείου Μνημείων”» ΥΠΠΟΑ, Λαμπρινή Παπαστράτου).

2.5.1 Οι φάσεις της ψηφιοποίησης

Οι διακριτές φάσεις ενός έργου ψηφιοποίησης συλλογής παπύρων ή/και χειρογράφων είναι:

1. Σχεδιασμός
2. Προετοιμασία
3. Ψηφιοποίηση
4. Εργασίες που έπονται της ψηφιοποίησης
5. Συντήρηση και αειφορία

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, δεν υπάρχει ένα αναγνωρισμένο σύστημα ψηφιοποίησης κατάλληλο για όλους τους οργανισμούς και όλες τις συλλογές. Αναλόγως της φύσης και του μεγέθους μιας συλλογής και σύμφωνα με τους διαθέσιμους πόρους και τον σκοπό της ψηφιοποίησης, κάποια βήματα παραλείπονται, κάποιες διαδικασίες απλοποιούνται ή προστίθενται εξειδικευμένες εργασίες.

2.5.1.1 Σχεδιασμός

Η φάση του σχεδιασμού περιλαμβάνει συνήθως τις παρακάτω εργασίες:

- Επιλέγουμε το υλικό που χρειάζεται να ψηφιοποιηθεί και ερευνούμε σχετικά με τα δικαιώματα αναπαραγωγής και φύλαξης του. Οι συλλογές συχνά δεν είναι ομοιογενείς.
- Αποφασίζουμε για τις μεθόδους και τεχνικές που θα εφαρμοστούν.
- Ορίζουμε τον εξοπλισμό και τους πόρους που απαιτούνται. Σε γενικές γραμμές αξιολογούμε τον βασικό εξοπλισμό (υπολογιστές, σαρωτές, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, μονάδες αποθήκευσης δεδομένων) και το προσωπικό που απαιτείται, ειδικά αν προβλέπεται να εκτελεστούν πιο εξειδικευμένες εργασίες. Για παράδειγμα, αν απαιτούνται ειδικές τεχνικές (π.χ. πολυφασματική απεικόνιση) θα χρειαστεί κατάλληλος εξοπλισμός και εξειδικευμένο προσωπικό ή αν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα τα αντικείμενα συνιστάται ο χειρισμός τους από ειδικό συντηρητή. Ο προηγμένος εξοπλισμός δεν είναι πάντοτε η καλύτερη επιλογή. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι οι σαρωτές με αυτόματη τροφοδότηση ή διαχωρισμό σελίδων, που είναι ακατάλληλοι για χρήση σε παπύρους και χειρόγραφα.
- Αποφασίζουμε σχετικά με τις προδιαγραφές και την τελική μορφή του παραγόμενου αποτελέσματος. Ακολουθούμε έτοιμα πρωτόκολλα ή σχεδιάζουμε δικό μας όταν απαιτείται. Οι παράμετροι της διαδικασίας ψηφιοποίησης θα πρέπει να είναι σταθερές για όλη τη συλλογή (ή για κάθε διακριτό μέρος της) και συστηματικά καταγεγραμμένες στη συλλογή.



Εικόνα 2.2 Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την ψηφιοποίηση μπορεί να είναι περίπλοκος και να αποτελείται από μία συσκευή και ένα τερματικό έως και συνδυασμό συσκευών λήψης εικόνας, φωτισμού, τερματικών και πολλών βοηθητικών εξαρτημάτων, ενώ συχνά οι βάσεις για την τοποθέτηση των αντικειμένων είναι αυτοσχέδιες ή προσαρμοσμένες στις ανάγκες του υλικού. Στη φωτογραφία σύστημα ψηφιοποίησης χειρογράφων που χρησιμοποίησε το [Walters Art Museum Illuminated Manuscripts](#) (Public Domain).

2.5.1.2 Προετοιμασία

Η προεργασία για την ψηφιοποίηση ορίζεται από το είδος, το μέγεθος και το περιεχόμενο της συλλογής, τη λειτουργία του ιδρύματος που τη φιλοξενεί και άλλους παράγοντες. Στους περισσότερους οδηγούς καλών πρακτικών περιλαμβάνονται οι εξής εργασίες:

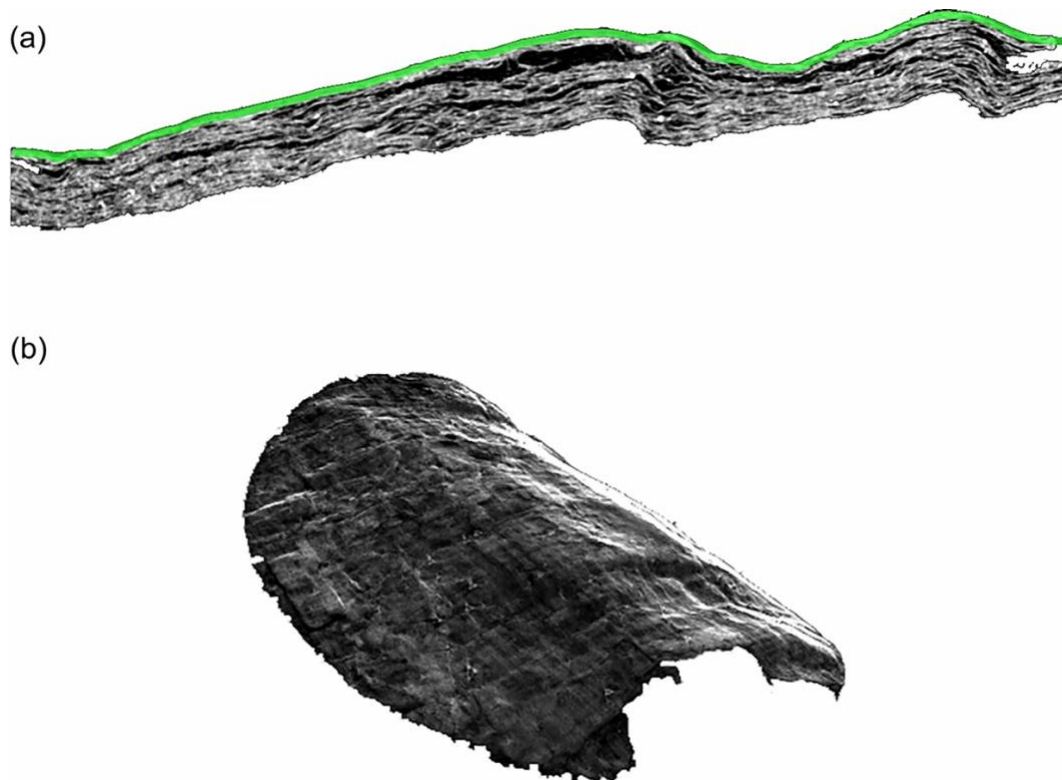
- Η περαιτέρω διαλογή του υλικού που πρόκειται να ψηφιοποιηθεί. Από το μέρος (ή το σύνολο) της συλλογής που αποφασίστηκε να ψηφιοποιηθεί επιλέγονται ένα ένα τα αντικείμενα που θα ψηφιοποιηθούν. Κάποια ίσως να είναι περισσότερο ευαίσθητα ή φθαρμένα από άλλα, με αποτέλεσμα είτε να επείγει η ψηφιοποίησή τους (πριν επιδεινωθεί περαιτέρω η κατάστασή τους), είτε να είναι απαγορευτική. Για παράδειγμα, σε μια παπυρολογική συλλογή που αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί σαρωτής (σκάνερ) για την ψηφιοποίηση, θα πρέπει να εξαιρεθούν τα όστρακα ή άλλα αντικείμενα που, λόγω όγκου, δεν μπορούν να ψηφιοποιηθούν με χρήση σαρωτή.
- Έλεγχος της κατάστασης των πρωτότυπων αντικειμένων και προετοιμασία τους για ψηφιοποίηση. Εξετάζονται τα αντικείμενα για να καθοριστεί αν μπορούν να ψηφιοποιηθούν χωρίς κίνδυνο φθοράς κατά τη διαδικασία. Για την εξασφάλιση του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος, μερικές φορές χρειάζεται καθαρισμός ή περαιτέρω συντήρηση. Για παράδειγμα, όταν ένα folio χειρογράφου είναι διπλωμένο και εμποδίζεται η ανάγνωσή του, ή όταν υπάρχουν υπολείμματα άμμου στην επιφάνεια του παπύρου.
- Διαδικασίες συντήρησης ή φυσικής προετοιμασίας που απαιτούνται. Για παράδειγμα, αφαίρεση μέρους ή προσαρμογή της στάχωσης ή των ξύλινων πινακίδων των κωδίκων. Συχνά μια τέτοια διαδικασία είναι αφορμή για συντήρηση των αντικειμένων, προκειμένου να μετακινούνται από τον χώρο φύλαξής τους όσο το δυνατόν λιγότερο.
- Σχεδιασμός της ροής ψηφιοποίησης και προτεραιοποίηση των παπύρων/χειρογράφων. Η προτεραιοποίηση γίνεται τόσο βάσει της φυσικής κατάστασής τους όσο και ανάλογα με τις ανάγκες χρήσης (πιθανόν να υπάρχουν αιτήματα από χρήστες για συγκεκριμένα αντικείμενα).

- Συλλογή και δημιουργία μεταδεδομένων που θα καταγραφούν για κάθε ψηφιακό τεκμήριο. Τα μεταδεδομένα είναι οι επιπλέον πληροφορίες που συνοδεύουν το κάθε ψηφιακό αρχείο, όπως ο χρόνος δημιουργίας του αρχείου, ρυθμίσεις κάμερας, γεωγραφικές πληροφορίες κ.λπ.
- Βιβλιογραφική και αρχειακή προετοιμασία. Αναζήτηση, μελέτη και καταγραφή της σχετικής βιβλιογραφίας, καθώς και αρχειακή ταξινόμηση των ψηφιακών αρχείων που θα δημιουργηθούν.
- Εγκατάσταση και δοκιμή του εξοπλισμού, ειδικά όταν είναι ιδιαίτερα εξειδικευμένος ή όταν χρησιμοποιείται συνδυασμός πολλαπλών τεχνικών. Για παράδειγμα, ψηφιακές κάμερες υψηλής ανάλυσης συστήνονται όταν απαιτείται απόδοση λεπτομέρειας. Ο επίπεδος σαρωτής ενδείκνυται για αντικείμενα χωρίς όγκο, όπως παπύρους, φύλλα χειρογράφων ή φωτογραφίες. Κάποια αντικείμενα ψηφιοποιούνται σε πολλαπλά αρχεία/εικόνες (π.χ. οι κώδικες με πολλά folia). Σ' αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει, αν είναι δυνατόν, να ακολουθείται ή ίδια τεχνική για όλες τις εικόνες προκειμένου να υπάρχει ομοιομορφία.

2.5.1.3 Η μετατροπή σε ψηφιακή μορφή

Το στάδιο της καθαυτό ψηφιοποίησης περιλαμβάνει:

- Λήψη ψηφιακής εικόνας του αντικειμένου με φωτογράφιση ή σάρωση. Η επιλογή του εξοπλισμού έγινε στην προηγούμενη φάση αλλά οι προδιαγραφές (που ίσως να έχουν ήδη οριστεί ή να οριστούν μετά από δοκιμές) και η συνεπής χρήση τους σε όλη την έκταση της συλλογής είναι καθοριστική για τη σωστή συστηματική μετέπειτα χρήση του ψηφιοποιημένου υλικού. Στο σημείο αυτό εφαρμόζουμε τα πρωτόκολλα φωτογράφισης/σάρωσης που μπορεί να είναι λίγες ρυθμίσεις σε έναν κοινό σαρωτή (dpi, Colour, output) ή να περιγράφονται με λεπτομέρεια σε εκτενή έγγραφα, ειδικά όταν αφορούν τεχνικά προηγμένο εξοπλισμό. Εδώ εμπίπτει και η χρήση εξειδικευμένων τεχνικών απεικόνισης, όπως η πολυφασματική απεικόνιση, η φωτογραμμετρία για τρισδιάστατη απεικόνιση των αντικειμένων, η ηλεκτρονική αξονική τομογραφία (βλ. Εικόνα 2.2), μικροφωτογραφία και άλλες τεχνικές. Η διαδικασία λήψης εικόνας αναλύεται περαιτέρω παρακάτω (2.5.2).
- Ψηφιοποίηση υποκατάστατων. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, συχνά, για λόγους κόστους, ταχύτητας ή/και συντήρησης, προτιμάται η ψηφιοποίηση υποκατάστατου αναλογικού αντικειμένου. Δηλαδή, αντί να φωτογραφηθεί εκ νέου ένα χειρόγραφο ή πάπυρος, ψηφιοποιούνται υπάρχουσες φωτογραφίες/αναπαραστάσεις. Εκτός του ότι συμβάλλει στην προστασία του πρωτότυπου αντικειμένου, η μέθοδος αυτή είναι συχνά κατά πολύ ταχύτερη, λόγω της δυνατότητας αυτόματης τροφοδότησης ειδικών σαρωτών.



Εικόνα 2.3 Εξειδικευμένη τεχνική ψηφιοποίησης τρισδιάστατου αντικείμενου: Απεικόνιση του παπύρου *P.Herc.110* με τη χρήση μικροαξονικού τομογράφου. (α) Το πλευρικό μέρος του τομογραφικού όγκου επικαλύπτεται με τμήμα μιας στρώσης/φύλλου (με πράσινο χρώμα). (β) τρισδιάστατη απόδοση/αναπαράσταση του τμήματος του φύλλου αυτού. Αναδημοσίευση εικόνας από το Stabile, S., Palermo, F., Bukreeva, I. et al. A computational platform for the virtual unfolding of *Herculaneum Papyri*. *Sci Rep* 11, 1695 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80458-z> υπόκειται σε άδεια [Creative Commons](#)

- Μεταγραφή του κειμένου των παπύρων/χειρογράφων ή ψηφιοποίηση αναλογικών μεταγραφών (αν δεν είναι born digital). Όταν υπάρχει μεταγραφή του παπύρου ή χειρογράφου σε αναλογική μορφή, συνήθως βρίσκεται σε έντυπη μορφή, κυρίως σε βιβλία και περιοδικά της προψηφιακής εποχής. Η μετατροπή του αναλογικού κειμένου σε ψηφιακό πραγματοποιείται με δύο τρόπους: α) με απεικόνιση (συνήθως σάρωση) του τυπωμένου κειμένου και στη συνέχεια με αυτόματη μετατροπή της εικόνας σε κείμενο με τη χρήση εργαλείων OCR (Optical Character Recognition) είτε β) με την εισαγωγή (πληκτρολόγηση) του κειμένου από έναν ή περισσότερους χρήστες. Στην πράξη, εφαρμόζεται συχνά ένα υβριδικό σύστημα, κατά το οποίο γίνεται επεξεργασία και διόρθωση με το χέρι του αρχείου που έχει προκύψει από την εφαρμογή του OCR. Παρά την εξαιρετική πρόοδο στην ποιότητα τέτοιων εργαλείων, σπανίως το OCR δίνει απολύτως ακριβή αποτελέσματα. Η πολυτονική ελληνική γραφή και οι παλαιότερες εκδόσεις, που συχνά είναι χαμηλότερης ευκρίνειας, δυσχεραίνουν την αυτόματη ανάγνωση ακόμη περισσότερο και η διόρθωση από ανθρώπινο χέρι καθίσταται απαραίτητη. Πολλές φορές αποφασίζεται να γίνει και σήμανση του κειμένου, το οποίο επιμηκύνει σημαντικά τη διαδικασία.
- Φωτογράφιση της διαδικασίας απεικόνισης. Είναι πλέον συνήθης τακτική να καταγράφεται η διαδικασία της ψηφιοποίησης με φωτογράφιση και καταγραφή κάθε βήματος της διαδικασίας (Εικόνα 2.1). Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα βοηθητική για να αναπαραχθούν με ακρίβεια οι συνθήκες και παράμετροι της ψηφιοποίησης σε τυχόν συμπληρωματικές εργασίες, για την καταγραφή του εξοπλισμού και του «στησίματος» των επιμέρους συσκευών και μηχανισμών, αλλά και για την ερμηνεία και αποκατάσταση οποιοδήποτε ασαφειών ή παρεκκλίσεων παρατηρηθούν στα τελικό αποτέλεσμα. Ως γενική αρχή, φροντίζουμε να καταγράφουμε όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες ούτως ώστε να μπορούμε να αναπαριστούμε το πρωτότυπο και την πορεία από το αντικείμενο στο ψηφιακό αρχείο.



Εικόνα 2.4 Η καταγραφή και τεκμηρίωση της διαδικασίας της ψηφιοποίησης θεωρείται καλή πρακτική και εφαρμόζεται πλέον συστηματικά σε μεγάλα προγράμματα. Εδώ έχει φωτογραφηθεί η φωτογράφιση χειρογράφων από το Dunhuang της Κίνας. Η συγκεκριμένη φωτογράφιση αφορά το μέρος της συλλογής που βρίσκεται στη Βρετανία. Δικαιώματα: *International Dunhuang Project, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons.*

- Δημιουργία του πρωτεύοντος ψηφιακού αρχείου εικόνας ή ψηφιακού αρχέτυπου (master image ή digital master). Αυτό γίνεται αυτόματα από το σύστημα απεικόνισης. Πρόκειται για μία ψηφιακή εικόνα η οποία δημιουργείται και αποθηκεύεται με τρόπο που διασφαλίζει τις μέγιστες δυνατότητες επανάληψης και επανέκφρασης. Το ψηφιακό αρχέτυπο δεν έχει υποστεί καμία επεξεργασία ούτε έχει βελτιστοποιηθεί για κάποιον συγκεκριμένο σκοπό (π.χ. εκτύπωση ή διαδικτυακή πρόσβαση). Πρόκειται για ένα αρχείο-μήτρα (mother) από το οποίο είναι δυνατή η δημιουργία παράγωγων αρχείων για διάφορες χρήσεις. Επίσης, είναι αποθηκευμένο σε μορφή που έχει διάρκεια και μετασχηματίζεται εύκολα. Τα αρχεία που έχουν υποστεί μη αναστρέψιμη επεξεργασία (π.χ. συμπίεση ή μειωμένη ανάλυση) ονομάζονται «ορφανά» (orphans) και δεν είναι κατάλληλα για ψηφιακά αρχέτυπα. Για παράδειγμα, μία φωτογραφία που έχει μετατραπεί σε JPEG αρχείο προκειμένου να είναι εύκολη η φόρτωση από το Διαδίκτυο είναι ακατάλληλη για εκτύπωση γιατί έχει χαμηλή ανάλυση που δεν μπορεί να ανακτηθεί.
- Έλεγχος ποιότητας και επεξεργασία αμέσως μετά τη λήψη (post-capture). Αυτή η διαδικασία έχει στόχο να διασφαλίσει την ακρίβεια και την ακεραιότητα του παραγόμενου αποτελέσματος, απορρίπτοντας τις εικόνες εκείνες που δεν ανταποκρίνονται στα πρότυπα ή εντοπίζοντας παραλείψεις. Η διαδικασία πραγματοποιείται με προσεκτικά σταθμισμένες οθόνες και αναζητούνται εικόνες με στρεβλή απόδοση του πρωτοτύπου ή άλλως προβληματικές προδιαγραφές (π.χ. «θόρυβος» όπως σκόνη ή άλλο υλικό στην επιφάνεια του χειρογράφου). Αυτές οι εικόνες θα πρέπει να διορθώνονται ή να αντικαθίστανται. Επειδή το ψηφιακό αρχέτυπο δεν πρέπει να έχει υποστεί καμία επεξεργασία, η μόνη διόρθωση που επιτρέπεται σ' αυτό το στάδιο είναι κατά κανόνα η χρωματική διόρθωση, και αυτή υπό αυστηρές προϋποθέσεις. Όπου υπάρχει διόρθωση, θα πρέπει να καταγράφεται η σχετική πληροφορία. Για τις εικόνες που παραλείφθηκαν θα πρέπει να γίνει λήψη με τις ίδιες προδιαγραφές.

- Καταγραφή μεταδεδομένων ψηφιακού αρχέτυπου. Τα μεταδεδομένα που συνοδεύουν τα κύρια αρχεία είναι κατά βάση τεχνικά και διαχειριστικά. Σ' αυτή τη φάση δεν υπάρχει ανάγκη να καταγράφονται χαρακτηριστικά του φυσικού αντικείμενου, παρά μόνο για ταύτιση (ποια εικόνα αντιστοιχεί σε ποιον πάπυρο ή χειρόγραφο). Ο χρήστης αποφασίζει ποια τεχνικά μεταδεδομένα θα καταγραφούν στο ψηφιακό αρχέτυπο, αλλά στην πλειονότητά τους δημιουργούνται αυτόματα από το σύστημα και σχετίζονται με τον εξοπλισμό και τις ρυθμίσεις της ψηφιοποίησης. Τα τεχνικά μεταδεδομένα που συναντάμε συχνά περιλαμβάνουν: μορφότυπο αρχείου, μέγεθος σε bites, ημερομηνία φωτογράφισης, ανάλυση, δείγμα δεδομένων, συμπίεση, πληροφορίες εξοπλισμού (π.χ. κατασκευαστής και μοντέλο κάμερας ή σαρωτή). Τα διαχειριστικά δεδομένα μπορούν να περιλαμβάνουν: ταυτότητα (id), όνομα φωτογράφου, πληροφορίες copyright κ.λπ.
- Ονομασία ψηφιακών αρχέτυπων. Τα αρχεία που προκύπτουν από την ψηφιοποίηση πρέπει να αποθηκεύονται με σύστημα και συνοχή, να ονομάζονται με τρόπο που να μπορούν να ερμηνευτούν, να αναζητηθούν και να κατηγοριοποιηθούν εύκολα, είτε αυτό γίνει αυτόματα, είτε από κάποιον χρήστη. Συνήθως ακολουθούν τους κανόνες και τα πρότυπα της συλλογής. Μερικά ιδρύματα ακολουθούν πολιτική ονομασίας αρχείων που παραπέμπει στο αντικείμενο και στη συλλογή (περιγραφικά ονόματα αρχείων), ενώ άλλα ιδρύματα υιοθετούν σύστημα ονομασίας που διευκολύνει την αυτόματη ονομασία (μη περιγραφικά ονόματα αρχείων).
- Ψηφιοποίηση του κειμένου από αναλογική μορφή. Σε περίπτωση που έχει αποφασιστεί αυτόματη ψηφιοποίηση έντυπης έκδοσης, τότε πρέπει να σαρωθούν (σπανίως να φωτογραφηθούν) οι έντυπες εκδόσεις και στη συνέχεια να υποβληθούν σε επεξεργασία Optical Character Recognition (OCR). Κάποιες συλλογές σ' αυτό το στάδιο ενισχύουν τα αρχεία κειμένου με σήμανση κειμένου (συνήθως XML/TEI) και με άλλες επιπρόσθετες διαδικασίες. Στο σημείο αυτό γίνεται και η σύνδεση των τεκμηρίων. Όταν για τον ίδιο πάπυρο/χειρόγραφο ψηφιοποιείται τόσο το αντικείμενο όσο και το κείμενο, στο σημείο αυτό θα πρέπει να εξασφαλιστεί η ευκολία στη συσχέτιση των δύο αρχείων (εικόνας και κειμένου).
- Αποθήκευση αρχείων. Η αποθήκευσή τους θα πρέπει να γίνει με ασφάλεια και με προοπτική διάρκειας. Στην κατάλληλη στιγμή, τα digital master αρχεία θα πρέπει να μεταφερθούν στον τελικό τους αποθηκευτικό προορισμό και να διαγραφούν από τα τερματικά και άλλες προσωρινές αποθηκευτικές μονάδες.

2.5.1.4 Μετά την ψηφιοποίηση

Οι διαδικασίες που ακολουθούν την απεικόνιση και δημιουργία των βασικών αρχείων σχετίζονται κυρίως με έλεγχο ποιότητας και ενσωμάτωσης των δεδομένων που προέκυψαν από την ψηφιοποίηση. Εργασίες που πραγματοποιούνται κατά κανόνα στη φάση αυτή είναι:

- Έλεγχος των μεταδεδομένων που συνδέονται με τη μακροχρόνια διατήρηση, δηλαδή τις παραμέτρους που επιτρέπουν να αναπαραστήσουμε τις συνθήκες ψηφιοποίησης και, κατ' επέκταση, το πρωτότυπο αντικείμενο.
- Δημιουργία παράγωγων αρχείων εικόνας για τις στοχευμένες λειτουργίες (π.χ. JPEG για γρήγορη φόρτωση στο Διαδίκτυο, εικονίδια —thumbnails— για προεπισκόπηση κ.λπ.).
- Μεταφορά ή σύνδεση των δεδομένων με το ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης και αναζήτησης που χρησιμοποιείται σε κάθε συλλογή (π.χ. με μία βάση δεδομένων). Διάθεση αντιγράφων και παραγώγων στο Διαδίκτυο.
- Διάφορες διαχειριστικές εργασίες, όπως η αξιολόγηση και αποτίμηση του προγράμματος, απολογισμός και προσαρμογή του προϋπολογισμού κ.λπ.
- Έλεγχος ποιότητας του έργου. Συνήθως απαιτείται η ανατροφοδότηση από τους τελικούς χρήστες. Στις πολυπληθείς συλλογές μόνο δειγματοληπτικός έλεγχος είναι δυνατόν να γίνει από την ομάδα ψηφιοποίησης, αφού τα τεκμήρια που εμπλέκονται είναι χιλιάδες και τα σχετικά αρχεία πολλαπλάσια. Έτσι, το στάδιο αυτό στις μεγάλες συλλογές είναι πολύ πιο χρονοβόρο και συμπορεύεται χρονικά με την πλήρη λειτουργία της ψηφιακής συλλογής.

2.5.1.5 Αειφορία

Το ζήτημα της αειφορίας των ψηφιοποιημένων συλλογών προέκυψε με τα πρώτα πρότζεκτ ψηφιοποίησης, όταν συνειδητοποιήσαν οι εμπνευστές τους ότι τα ψηφιακά αρχεία που δημιουργήσαν με την ψηφιοποίηση έρχονταν συντήρησης, επικαιροποίησης και συνεχούς διαχείρισης. Ως πρόβλημα έγινε ιδιαίτερα εμφανές σε προγράμματα που βασίζονταν σε χρονικά περιορισμένες χρηματοδοτήσεις, οι οποίες εξαντλούνταν στη διαδικασία της ψηφιοποίησης. Σήμερα υπάρχουν διαδικασίες που εξασφαλίζουν, ή τουλάχιστον προωθούν, την αειφόρο λειτουργία των ψηφιοποιημένων συλλογών, ενώ οι χρηματοδοτήσεις για έργα ψηφιοποίησης θέτουν συνήθως ως προϋπόθεση την εξασφάλιση τακτικών πόρων (οικονομικών, υλικών και ανθρώπινου δυναμικού) από τα ιδρύματα. Αυτή η πολιτική είναι εμφανής στα πρωτόκολλα και τις οδηγίες των ιδρυμάτων και των οργανισμών (για παράδειγμα, στις προδιαγραφές για τη διατήρηση των κύριων αρχείων εικόνας, που πρέπει να σώζονται σε μορφές που είναι κατά το δυνατόν συμβατές με μελλοντικές τεχνολογίες).

2.5.2 Τεχνικές προδιαγραφές της ψηφιοποίησης και των παραγόμενων αρχείων

Η πολιτική κάθε συλλογής και οι πρακτικές συνθήκες και ανάγκες υπαγορεύουν τον τρόπο και τη μέθοδο ψηφιοποίησης. Ειδικά στις μεγάλες συλλογές και προκειμένου να ευοδωθούν τα προγράμματα ψηφιοποίησης, πρέπει να επιτευχθεί μία ισορροπία ανάμεσα στους στόχους που επιτυγχάνονται και στις όποιες αρνητικές επιπτώσεις των μεθόδων που χρησιμοποιούνται. Έτσι, είναι απαραίτητο να ορίζεται με σαφήνεια η πολιτική ψηφιοποίησης του ιδρύματος/οργανισμού που φιλοξενεί τη συλλογή. Επειδή πρόκειται για μοναδικά αντικείμενα, είναι σημαντικό να διατηρηθεί και να αναπαραχθεί η εικόνα και η «αίσθηση» του πρωτότυπου αντικειμένου, όσο είναι δυνατόν. Όπως προκύπτει από τις διαδικασίες που περιγράψαμε παραπάνω, σκοπός είναι να αποτυπωθεί το αντικείμενο στο σύνολό του και όχι μόνο το κειμενικό του περιεχόμενο. Είναι απαραίτητο να απεικονίζονται όλες οι επιφάνειες γραφής και στις δύο όψεις τους (ακόμη και όταν είναι κενές κειμενικού περιεχομένου) με πλήρη τα περιθώρια, που ξεπερνούν κατά τι τα όρια του αντικειμένου. Αναλόγως της μορφής του, ολόκληρο το αντικείμενο θα πρέπει να απεικονιστεί, συμπεριλαμβανομένων των εξωφύλλων, της στάχωσης, των κενών σελίδων αλλά και των ένθετων σελίδων εκτός βιβλιοδεσίας. Προκειμένου να μπορεί να αντιληφθεί ο χρήστης το μέγεθος του αντικειμένου, θα πρέπει να περιλαμβάνεται στην εικόνα ένας οδηγός κλίμακας και χρώματος.

Συχνά χρησιμοποιούνται διάφορες πρακτικές που διευκολύνουν. Αν και συνήθως προτιμάται η λήψη μεμονωμένων σελίδων σε πολυσέλιδους κώδικες, μερικές φορές προκρίνεται η λήψη δύο αντικριστών σελίδων όταν υπάρχει οπτική σύνδεση στο περιεχόμενό τους. Αυτή η μέθοδος όμως μπορεί να δημιουργήσει δυσκολίες ευρετηρίασης. Πίσω από ημιδιαφανείς σελίδες ή σε σελίδες με φθορές θα πρέπει να τοποθετείται ανοιχτόχρωμο μονόχρωμο χαρτί (το σκουρόχρωμο φόντο μειώνει το κοντράστ), κατά προτίμηση το ίδιο για όλη τη συλλογή. Συνήθως επιδιώκεται να υπάρχει το ίδιο χρωματικό φόντο σε όλες τις λήψεις. Το χρώμα αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό και περίπλοκο παράγοντα κατά την αναπαράσταση του πρωτότυπου τεκμηρίου. Γι' αυτό, τόσο οι εικόνες όσο και όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να καλιμπράρονται (να ρυθμίζονται ως προς το χρώμα) τακτικά.

Κατά την ψηφιοποίηση δημιουργείται ένα πρωτεύον ψηφιακό αρχείο, το οποίο συνήθως έχει υψηλή ανάλυση και απεικονίζει/διασώζει τα χαρακτηριστικά του αναλογικού αντικειμένου με τη μέγιστη δυνατή λεπτομέρεια. Η μορφή και οι ιδιότητες των πρωτότυπων αρχείων υπαγορεύονται από τον σκοπό της ψηφιοποίησης. Το μέγεθος του αρχείου, η ανάλυση, το χρωματικό βάθος κ.λπ. επηρεάζουν το κόστος και τη ροή παραγωγής, το προσωπικό και τον εξοπλισμό που απαιτείται, τον χρόνο ολοκλήρωσης του έργου, καθώς και τη μακροπρόθεσμη διατήρηση (για πόσο χρόνο θα είναι χρηστικό το μορφότυπο του αρχείου πριν χρειαστεί να μετασχηματιστεί σε αρχεία συμβατά με μελλοντικές τεχνολογίες). Για παράδειγμα, μερικές φορές με την ψηφιοποίηση θέλουμε να υποκαταστήσουμε το φυσικό αντικείμενο, είτε επειδή αυτό δεν είναι εύκολα προσβάσιμο είτε για λόγους συντήρησης/διατήρησης. Σ' αυτές τις περιπτώσεις τα ψηφιακά αρχεία μας θα πρέπει να μεταφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες και λεπτομέρειες, προκειμένου να περιορίζεται στο ελάχιστο η ανάγκη να ανατρέχουμε στο αναλογικό αντικείμενο με κίνδυνο περαιτέρω φθοράς. Αυτό προϋποθέτει τα αρχεία να πρέπει να είναι ακατέργαστα (π.χ. τύπου RAW) και υψηλής ανάλυσης. Το μέγεθος τέτοιων αρχείων είναι συνήθως μεγάλο, ενώ για την ψηφιοποίηση απαιτείται ποιοτικός εξοπλισμός και εξειδικευμένο προσωπικό. Έτσι, θα πρέπει να βρεθεί η ιδανική ισορροπία μεταξύ της καταγραφής των πληροφοριών και των διαθέσιμων πόρων παραγωγής και αποθήκευσης. Άπαξ και δημιουργηθεί η ψηφιακή συλλογή με τα πρωτότυπα αρχεία υψηλής ανάλυσης και έχει εξασφαλιστεί η διατήρηση, η πρόσβαση για το ευρύ κοινό (ή για μη εξειδικευμένα μελέτη) μπορεί να διευκολυνθεί με άλλου

τύπου αρχεία (π.χ. JPEG ή TIFF), τα οποία είναι συμπιεσμένα και άρα μικρότερα, ενώ έχουν υποστεί μη αναστρέψιμη επεξεργασία. Αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα, στον βαθμό που μπορούμε να ανατρέξουμε στο πρωτότυπο μη επεξεργασμένο αρχείο, εφόσον χρειαστεί.



Εικόνες 2.5 α & β Ψηφιοποιημένο folio (από τον λατινικό κώδικα Klosterarchiv, Kartaus L του Staatsarchiv Basel-Stadt στην πόλη Βασιλεία της Ελβετίας) με οδηγό κλίμακας και το ίδιο folio με χρωματικό οδηγό. Διαθέσιμο στο <https://www.e-codices.unifr.ch/en/searchresult/list/one/stabs/Klosterarchiv-Kartaus-L>, ελεύθερο πνευματικών δικαιωμάτων.

Από την άλλη πλευρά, όταν ο κύριος σκοπός της ψηφιοποίησης μιας συλλογής είναι η πιο αποτελεσματική διαχείριση και η ευκολότερη προσπέλαση, μπορεί η ψηφιοποίηση να γίνει απευθείας σε αρχεία μικρότερης ανάλυσης και μεγέθους, με χαμηλότερο κόστος και σε συντομότερο διάστημα. Η πρακτική αυτή εξυπηρετεί συλλογές των οποίων το υλικό έχει ήδη εκδοθεί και δεν απαιτείται συνήθως λεπτομερής εξέταση του πρωτοτύπου, ή σε περιπτώσεις που τα τεκμήρια είναι εύκολα προσβάσιμα και δεν κινδυνεύουν από φθορές κατά τη χρήση τους.

2.5.2.1 Πρωτόκολλα φωτογράφισης

Προκειμένου να εξασφαλιστεί σταθερή ποιότητα και ομοιομορφία στην ψηφιοποιημένη συλλογή και για να είναι δυνατή η συγκριτική μελέτη των τεκμηρίων, δημιουργούνται πρωτόκολλα φωτογράφισης/σάρωσης. Σε αυτά ορίζονται και καταγράφονται με ακρίβεια οι παράμετροι και οι ρυθμίσεις των λήψεων και τηρούνται πιστά κατά την ψηφιοποίηση όλης της συλλογής. Τα πρωτόκολλα αποφασίζονται από την τεχνική ομάδα, σε συνεργασία με τους επιμελητές της συλλογής και τις ομάδες συντήρησης, και εμπεριέχουν τις πληροφορίες σχετικά με:

- Τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται (φωτογραφικές μηχανές, σαρωτές, φακοί, κλείστρα, φίλτρα, φωτισμός, σταντ μηχανής κ.λπ.).
- Τις ρυθμίσεις των μηχανών σάρωσης/φωτογραφικών μηχανών και του περιφερειακού εξοπλισμού (ταχύτητα κλείστρου, ISO, απόσταση από το αντικείμενο, white balance, γωνία λήψης, επίπεδο ζουμ, δειγματισμός χρώματος, grid/πλαίσιο). Τα παραπάνω προσαρμόζονται κατάλληλα για διαφορετικές κατηγορίες αντικειμένων (π.χ. χειρόγραφα μεγάλης επιφάνειας, ογκώδη χειρόγραφα, στάχωση).
- Τις βάσεις όπου αποτίθενται τα αντικείμενα και στερεώνονται, για παράδειγμα αναλόγια ή άλλου τύπου βάσεις, επαφή ή όχι του μηχανήματος με τον σαρωτή (σκάνερ), χρήση φιδιών ή πιαστρών ή επιφάνειας κενού (vacuum tables), γωνία, φόντο κ.λπ.
- Τις πρακτικές λήψεις (μονή/διπλή σελίδα, όρια της εικόνας, συμπερίληψη περιθωρίων, ξεχωριστή λήψη σχεδίων/μικρογραφιών κ.λπ.).
- Τις προδιαγραφές των ψηφιακών αρχετύπων που προκύπτουν (μορφότυπα, ανάλυση, μέγεθος, αν έχει γίνει περικοπή κ.λπ.).

- Πολλές συλλογές που πρωτοπορούν στην ψηφιοποίηση και διαθέτουν εξειδικευμένες ομάδες ψηφιοποίησης δημοσιεύουν τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν, τα οποία χρησιμεύουν ως πρότυπα σε μικρότερα προγράμματα ή σε άλλα έργα χωρίς ιδιαίτερες προκλήσεις και δυσκολίες.⁶

2.5.2.2 Προδιαγραφές αρχείων εικόνας

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το αρχείο που δημιουργείται απευθείας από τη μηχανή λήψης (φωτογραφική ή σαρωτή) ονομάζεται ψηφιακό αρχέτυπο (digital master file) και χρησιμεύει αφενός ως υποκατάστατο του φυσικού αντικειμένου σε ένα ψηφιακό αρχείο και αφετέρου ως «μήτρα» για την παραγωγή των παράγωγων αρχείων. Τα αρχεία αυτά σώζονται κατά κανόνα σε μορφότυπο χωρίς επεξεργασία εικόνας (συνήθως αρχεία RAW). Από αυτό δημιουργούνται αντίγραφα που εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς και λειτουργίες. Αντί όμως να αντιγράφεται ο ίδιος τύπος αρχείου με προσαρμοσμένη ανάλυση και μέγεθος, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται διαφορετικά μορφότυπα με συγκεκριμένα πλεονεκτήματα κατά περίπτωση.

Λόγω μεγέθους, τα ψηφιακά αρχέτυπα δεν είναι ιδανικά για επισκόπηση και φόρτωση από το Διαδίκτυο ή για άλλου είδους διανομή και αποθήκευση από τους χρήστες. Τα αντίγραφα διανομής είναι μικρότερα αρχεία, συχνά συμπιεσμένα, τα οποία είναι κατάλληλα για την προσπέλαση αλλά και μεταφόρτωσή τους από το Διαδίκτυο. Τα μορφότυπα των αρχείων διανομής είναι σημαντικό να είναι ευρέως χρησιμοποιούμενα και ανοικτά, για να είναι το υλικό προσβάσιμο σε όσο το δυνατόν περισσότερους χρήστες. Τα πιο κοινά μορφότυπα αρχείων διανομής για εικόνες πατύρων και χειρογράφων είναι το JPEG και το PNG (Portable Network Graphics), ενώ ενίοτε χρησιμοποιούνται το GIF (Graphical Interchange Format) και το PDF. Αντίστοιχα μορφότυπα χρησιμοποιούνται και για τα αρχεία προεπισκόπησης (thumbnail). Τα μορφότυπα των αρχείων καλύπτονται εκτενέστερα στο κεφάλαιο 6.

Η ποιότητα των αρχείων εικόνων ορίζεται (και επηρεάζεται) από διάφορα επιμέρους χαρακτηριστικά, οι ρυθμίσεις των οποίων θα πρέπει να αποφασίζεται προσεκτικά και να τηρούνται συστηματικά, κατά το δυνατόν για όλη τη συλλογή. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι η ανάλυση, το χρωματικό βάθος (από 1-bit που είναι το ασπρόμαυρο έως 24-bit που είναι True Colour), φωτισμός, ο κορεσμός του χρώματος, η φωτεινότητα και η απουσία άλλων οπτικών σφαλμάτων. Και πάλι, ο σκοπός της ψηφιοποίησης και η μελλοντική χρήση των αρχείων καθορίζουν αυτές τις παραμέτρους, τις οποίες θα εξετάσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στα παρακάτω κεφάλαια. Ο χώρος αποθήκευσης, ο χρόνος και η ταχύτητα φόρτωσης των αρχείων είναι, φυσικά, σημαντικός παράγοντας, όμως όταν το πρόγραμμα αποβλέπει στο να καλύψει τις ανάγκες της συλλογής σε βάθος χρόνου καλό είναι να επιλέγεται ανώτερη ποιότητα (από την ελάχιστη που απαιτείται) τόσο για τις λήψεις όσο και για το αρχέτυπο. Σε γενικές γραμμές, όσο υψηλότερη είναι η ποιότητα του αρχείου και της λήψεις, τόσο περισσότερες χρήσεις μπορεί να εξυπηρετήσει στο μέλλον.

Όταν απαιτείται, γίνεται επεξεργασία του ψηφιακού αρχέτυπου και ενίσχυση της εικόνας με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην αλλοιωθούν τα χαρακτηριστικά της απεικόνισης του αντικειμένου. Η επεξεργασία συνήθως περιλαμβάνει αφαίρεση θορύβου και ξένων αντικειμένων (σκόνη, άμμο κ.λπ.), προσαρμογή φωτεινότητας, χρωμάτων και κοντράστ κ.λπ.⁷ Συνήθως το αρχέτυπο δεν αποθηκεύεται σε μορφότυπα που συμπιέζουν την εικόνα, επειδή έτσι χάνεται μέρος της πληροφορίας που εμπεριέχεται και επηρεάζεται η ποιότητα της εικόνας. Όταν απαιτείται συμπίεση για λόγους αποθήκευσης, γίνεται με τεχνικές «loss less», οι οποίες διασφαλίζουν πως όταν αποσυμπιεστεί το αρχείο για προσπέλαση θα είναι πανομοιότυπο με το αρχικό. Σε αντίγραφα για σκοπούς διανομής και εύκολης προσπέλασης εφαρμόζονται και τεχνικές «lossy», κατά τις οποίες χάνονται μόνο οι λιγότερο σημαντικές πληροφορίες, ενώ σε κάθε περίπτωση υπάρχει στη διάθεση της συλλογής το αρχέτυπο.

⁶ Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι οι οδηγίες για την ψηφιοποίηση από το Metamorfoze, το Εθνικό Πρόγραμμα της Ολλανδίας για τη Διατήρηση της Χαρτώας Κληρονομιάς: I. Korthagen κ.λπ. Ιούνιος 2019, *Checklist for the digitisation of manuscripts*, Version 2.0. Διαθέσιμο στο <https://www.metamorfoze.nl/paper-conservation/checklist-digitisation-manuscripts>

⁷ Guidelines for Digitization of Manuscripts of the National Mission for Manuscripts.

2.6 Ψηφιοποιημένα δεδομένα: μετά την πρόσκτηση

Σ' αυτό το κεφάλαιο υπονοήσαμε, χάριν ευκολίας, έναν σαφή διαχωρισμό μεταξύ των αναλογικών και των ψηφιακών/ψηφιοποιημένων συλλογών. Ένας πιο ακριβής όρος για να περιγράψει διακριτά μέρη συλλογών που έχουν ψηφιοποιηθεί είναι «ψηφιοποιημένη ομάδα τεκμηρίων» επειδή δεν ψηφιοποιείται πάντα το σύνολο μιας συλλογής αλλά μια ομάδα αντικειμένων που σχετίζονται μεταξύ τους με ένα τουλάχιστον διακριτό χαρακτηριστικό. Στην πράξη, οι συλλογές λειτουργούν ως μεικτά (αναλογικά-ψηφιακά) μοντέλα διαχείρισης πολιτιστικού περιεχομένου, που χρησιμοποιούν αναλογικές και ψηφιακές διαδικασίες για τη διαχείριση και πρόσβαση σε αναλογικά και ψηφιακά τεκμήρια. Για παράδειγμα, συχνά στις βιβλιοθήκες αιτούμαστε την εξέταση ενός χειρογράφου διαδικτυακά μέσω ηλεκτρονικού συστήματος, και στη συνέχεια χρειάζεται να μεταβούμε στη βιβλιοθήκη και να μελετήσουμε το πρωτότυπο αντικείμενο. Αντίστροφα, σε κάποιες περιπτώσεις, συμπληρώνουμε ένα έντυπο για την προμήθεια ψηφιακών εικόνων ενός χειρογράφου, τις οποίες προωθεί η βιβλιοθήκη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η πανδημία του 2020-22 επέσπευσε κάποιες από τις διαδικασίες μετάβασης σε ψηφιακά περιβάλλοντα, όμως ακόμη η πλειονότητα των ιδρυμάτων λειτουργούν με αυτό τον υβριδικό τρόπο. Η διάκριση καταρχήν για τον πραγματικό ορισμό των ψηφιακών/ψηφιοποιημένων συλλογών βασίζεται στη διαφορά μεταξύ της *ψηφιοποίησης* (*digitization*), δηλαδή την αναπαράσταση φυσικών αντικειμένων σε ψηφιακή μορφή, και της *ψηφιακής μετάβασης* (*digitalization*), δηλαδή την ψηφιακή μετάβαση ολόκληρων συστημάτων/ομάδων αντικειμένων και των λειτουργιών διαχείρισης και διάδρασης. Με αυτή την έννοια, η ψηφιοποίηση είναι ένα βήμα μόνο στη διαδικασία της ψηφιακής μετάβασης.

Για να αξιοποιηθεί η ψηφιοποίηση των αντικειμένων θα πρέπει να ενταχθεί σε ένα γενικότερο σύστημα ταξινόμησης, αναζήτησης, πρόσβασης και διανομής/διάχυσης. Μάλιστα, αυτό το σύστημα θα πρέπει να είναι συμβατό με τις πιο κοινές τεχνολογίες (εξοπλισμό και λογισμικό). Για παράδειγμα, ήδη η πρόσβαση και διανομή σε μορφή δισκέτας/cd/dvd είναι παρωχημένη και γίνεται κυρίως διαδικτυακά. Η εύκολη εύρεση μέσω κοινών μηχανών αναζήτησης, η αποφυγή εγκατάστασης επιπλέον λογισμικού, η ελεύθερη πρόσβαση, η δυνατότητα απρόσκοπτης προβολής, αναπαραγωγής και αποθήκευσης τείνουν να γίνουν η νόρμα.

2.7 Ψηφιοποίηση, διατήρηση και συντήρηση

Όπως είναι φυσικό, ο χειρισμός των παύρων και χειρογράφων κατά τη διάρκεια της ψηφιοποίησης καταπονεί τα αρχαία αντικείμενα και έχει αρνητικές επιπτώσεις στην προοπτική διατήρησής τους. Για τον λόγο αυτό, όπως αναφέρθηκε, η συμμετοχή συντηρητών στα έργα ψηφιοποίησης είναι απαραίτητη. Η συντήρηση για ψηφιοποίηση διαφέρει από τη μακροπρόθεσμη συντήρηση ή τη συντήρηση ρουτίνας. Η συντήρηση για ψηφιοποίηση έχει σκοπό να βρίσκεται το αντικείμενο σε τέτοια φυσική κατάσταση, ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός του και να αποφευχθούν τυχόν βλάβες και φθορές. Η μακροπρόθεσμη συντήρηση του αντικειμένου δεν αποτελεί παράγοντα κατά τη διαδικασία, ούτε χρησιμοποιείται η ψηφιοποίηση ως αφορμή για προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης. Δεν υπάρχει εγγύηση ότι δεν θα υπάρξουν φθορές κατά την ψηφιοποίηση, τις οποίες οι συντηρητές μπορούν να επιδιορθώσουν αλλά όχι να αντιστρέψουν.

Η βασική αρχή της συντήρησης για ψηφιοποίηση είναι η ελαχιστοποίηση του ρίσκου εξαιτίας του χειρισμού κατά τη διαδικασία. Για τον λόγο αυτό, απαιτείται αποτελεσματική επικοινωνία με την ομάδα ψηφιοποίησης.⁸ Όπως είναι φυσικό, ο συντηρητής προκρίνει την ελάχιστη επαφή του προσωπικού με τα αντικείμενα, προκειμένου να διαφυλαχθεί η κατάστασή τους. Από την άλλη, ο φωτογράφος χρειάζεται μέγιστη δυνατή πρόσβαση και ελευθερία στον χειρισμό του αντικειμένου, προκειμένου να εξασφαλίσει καλύτερη ποιότητα εικόνας. Θα πρέπει τόσο οι τεχνικοί όσο και οι συντηρητές να ξεπεράσουν τις προκαταλήψεις τους και το ένστικτο που ο καθένας έχει αναπτύξει μέσα από τη δουλειά του και να αναγνωρίσουν την ανάγκη να γίνουν συμβιβασμοί.

⁸ Μερικά ιδρύματα, μάλιστα, ζητούν από τους τεχνικούς της ψηφιοποίησης να συνεισφέρουν, ειδοποιώντας τους συντηρητές για τυχόν ζημιές στα αντικείμενα, όμως αυτή η πρακτική δεν θεωρείται βέλτιστη. Βλ. Thompson-Baum, C. (2020) Large-Scale Digitization at The National Archives. In *Book Conservation and Digitization* (pp. 97-104), 102. Amsterdam: ARC, Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-007>

2.7.1 Συνήθη ζητήματα συντήρησης κατά την ψηφιοποίηση

Σε όλα τα προγράμματα ψηφιοποίησης κάποιες βέλτιστες επιλογές ως προς την ποιότητα της απεικόνισης συχνά είναι αντικρουόμενες με τις βέλτιστες τεχνικές διατήρησης των πρωτοτύπων. Θα πρέπει να επιτευχθεί μία ισορροπία που να εξασφαλίζει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα χωρίς να βλάπτει τη φυσική κατάσταση των αντικειμένων. Αυτές οι αποφάσεις λαμβάνονται στο στάδιο της προετοιμασίας και οι τεχνικές και μέθοδοι που πρόκειται να ακολουθηθούν αποφασίζονται με λεπτομέρεια.

Αναφέραμε πως, αναλόγως με την κατάσταση των αντικειμένων, ίσως να απαιτείται η παρουσία ειδικού συντηρητή κατά τη διαδικασία. Μερικά ιδρύματα περιλαμβάνουν στο πρωτόκολλο συντήρησης για ψηφιοποίηση καθαρισμό από μύκητες και υγρασία. Άλλα ζητήματα συντήρησης που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε όλα τα προγράμματα περιλαμβάνουν το ελεγχόμενο περιβάλλον (συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας κ.λπ.), την ασφάλεια κατά τη μεταφορά και τον χειρισμό του υλικού και τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού για ελαχιστοποίηση της φθοράς (κατάλληλη συσκευασία κατά τη μεταφορά, ειδικοί βιβλιοστάτες/αναλόγια/λίκνα κατά τη φωτογράφιση κ.λπ.). Ειδικά στα μεσαιωνικά χειρόγραφα, μια από τις μεγαλύτερες ανησυχίες των συντηρητών είναι η φθορά της βιβλιοδεσίας, εξαιτίας της πίεσης που ασκείται με το άνοιγμα των σελίδων. Επειδή οι σταχώσεις είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες, η λύση της βιβλιοδεσίας και η ψηφιοποίηση άδεντων φύλλων δεν θεωρείται καλή πρακτική.

Πέραν των εργασιών που γίνονται από τους συντηρητές, καλή πρακτική αποτελεί και η εκπαίδευση στον χειρισμό των αντικειμένων για όλους τους εμπλεκόμενους στη διαδικασία ψηφιοποίησης, προκειμένου να περιοριστούν ή ακόμα και να αποφευχθούν ατυχήματα και φθορές.

Ο χρόνος παραμονής των αντικειμένων εκτός του μόνιμου χώρου φύλαξής τους θα πρέπει να είναι ο ελάχιστος δυνατός και θα πρέπει να ελέγχονται προσεκτικά για φθορές πριν επιστρέψουν σ' αυτόν. Όλες οι μετακινήσεις και οι χειρισμοί όπου υπόκεινται τα αντικείμενα θα πρέπει να καταγράφονται λεπτομερώς.

Η ίδια η ψηφιοποίηση, όμως, μπορεί να επιστρατευτεί ως ένα επιπλέον μέσο διατήρησης των αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς.

2.7.2 Η ψηφιοποίηση ως διατήρηση;

Με την πάροδο του χρόνου η ψηφιοποίηση γίνεται η προτιμώμενη μέθοδος διατήρησης για τις βιβλιοθήκες, τα αρχεία και τα μουσεία, γιατί εξασφαλίζει την επιβίωση ευαίσθητου υλικού και εγγυάται πως θα συνεχίσουν όλα τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων να είναι ορατά και στις επόμενες γενιές. Καθώς όμως η τεχνολογία εξελίσσεται ραγδαία, εγείρονται ανησυχίες για τη συμβατότητα των σημερινών μεθόδων με τις μελλοντικές. Το λογισμικό και οι μορφές αρχείων μεταβάλλονται με γρήγορους ρυθμούς και χρειάζονται ασφαλιστικές δικλίδες, ούτως ώστε τα ψηφιοποιημένα αρχεία του σήμερα να είναι επαρκή και βιώσιμα στο μέλλον. Αυτό αφορά τόσο τα born-digital τεκμήρια όσο και τα ψηφιοποιημένα. Υπ' αυτή την έννοια η ψηφιοποίηση δεν είναι μια πράξη διατήρησης, αφού τα ίδια τα ψηφιοποιημένα αρχεία θα χρειαστεί με τη σειρά τους να διατηρηθούν στο μέλλον.

Η συντήρηση με σκοπό την παράταση της χρηστικής διάρκειας των παπύρων και χειρογράφων είναι διαχρονική τάση στη διατήρηση αγαθών πολιτιστικής κληρονομιάς. Η ανησυχία για την κατάσταση των κειμενικών τεκμηρίων, στην προκειμένη περίπτωση των παπύρων και χειρογράφων, συμπίπτει χρονικά με την οργάνωση της σύγχρονης βιβλιοθήκης στον δυτικό κόσμο. Δεν είναι ευκαταφρόνητος ο αριθμός των παπύρων και χειρογράφων που καταστράφηκαν ή υπέστησαν ανεπανόρθωτη φθορά εξαιτίας ανεπαρκούς συντήρησης, λανθασμένων πρακτικών χειρισμού ή φυσικών και άλλων καταστροφών. Ευρέως γνωστά περιστατικά καταδεικνύουν τους κινδύνους που διατρέχουν τέτοια αντικείμενα και περιλαμβάνουν βομβαρδισμούς μεγάλων ευρωπαϊκών βιβλιοθηκών κατά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο, φυσικές καταστροφές (κυρίως πλημμύρες) σε χώρους φύλαξης συλλογών, και διάβρωση παλιμψηστων χειρογράφων από χημικά που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάγνωση του αρχικού κειμένου (γνωστό παράδειγμα είναι το γαλλικό οξύ που χρησιμοποιούσαν στον 19^ο αιώνα για να αναδειχθεί η αρχική γραφή των παλιμψηστων χειρογράφων, όμως με την πάροδο του χρόνου διάβρωνε το χειρόγραφο και κατέληγε σε χειρότερη κατάσταση από την αρχική). Παρά τη θεσμοθέτηση της προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς στον σύγχρονο κόσμο, αυτό δεν είναι πάντοτε εφικτό. Αρκεί να αναφέρουμε τις καταστροφές σε αρχαιολογικούς χώρους και μουσεία κατά τον πρόσφατο πόλεμο στη Συρία.

Γενικά, η ψηφιοποίηση χειρογράφων, παπύρων και εγγράφων δεν είναι μέθοδος διάσωσης, παρά το γεγονός ότι συμβάλλει στη διατήρηση των τεκμηρίων μειώνοντας την ανάγκη για τη φυσική τους μεταχείριση και, συνεπώς, τη φθορά που υφίστανται. Αν και νομικά αποτελεί αναπαραγωγή ενός αντικειμένου και ενίοτε το υποκαθιστά για ερευνητικές ανάγκες, τα ψηφιοποιημένα τεκμήρια στερούνται μονιμότητας και αυθεντικότητας. Δεν αναπαράγουν το ίδιο το αντικείμενο, αλλά την εικόνα του. Συνεπώς, η διατήρηση μέσω της ψηφιοποίησης των φυσικών αντικειμένων έχει πολλά πλεονεκτήματα εκτός της αυθεντικότητας και της διάρκειας. Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η ψηφιοποίηση για διαφύλαξη δεν είναι μέσο ψηφιακής συντήρησης. Η ψηφιακή συντήρηση χρησιμοποιεί ψηφιακές τεχνολογίες για τη φυσική συντήρηση και αποκατάσταση των αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς, αποτελεί χωριστό κλάδο και έχει διαφορετικό σκοπό, ιδιαίτερες τεχνικές και μεθοδολογία.

Με τη σειρά τους, τα ψηφιοποιημένα τεκμήρια, ως κρίκος της πολιτιστικής αλυσίδας, ως έκφραση του σύγχρονου πολιτισμού και μάρτυρες του τρόπου που τον αντιμετωπίζουμε, έρχονται τα ίδια να προστεθούν στον θησαυρό κειμενικής πολιτιστικής κληρονομιάς και απαιτούν ευαισθησία και υπευθυνότητα στη διαχείρισή τους. Έτσι, η UNESCO το 2003 θέσπισε έναν Χάρτη για τη διατήρηση της ψηφιακής κληρονομιάς, προκειμένου να την προστατεύσει από την τεχνολογική απαξίωση λόγω συνεχούς εξέλιξης και αναγνωρίζει την ανάγκη ψηφιοποίησης της αναλογικής πολιτιστικής κληρονομιάς.⁹

2.8 Ψηφιοποίηση, μια πράξη ερμηνευτική

Η πράξη της ψηφιοποίησης, τόσο ως αναπαράσταση/αναπαραγωγή των παπύρων και χειρογράφων όσο και ως μέρος της μετοίκησης των συλλογών σε ψηφιακά περιβάλλοντα, επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε ως χρήστες με μια συλλογή και, εντέλει, επηρεάζει το ίδιο το νόημα και τον χαρακτήρα της συλλογής και του χρήστη.

Η ψηφιοποίηση παπύρων και χειρογράφων ακολούθησε χρονικά την ψηφιοποίηση έντυπου υλικού, η οποία γρήγορα στράφηκε στη μαζική ψηφιοποίηση μεγάλου όγκου τεκμηρίων. Η μαζική αυτή ψηφιοποίηση έχει, αναπόφευκτα, έναν απλουστευτικό χαρακτήρα, αφού επικεντρώνεται στη διαθεσιμότητα του κειμενικού περιεχομένου. Στην περίπτωση των αρχαίων αντικειμένων, όμως, οι βιβλιοθήκες (και τα υπόλοιπα ιδρύματα που φιλοξενούν τέτοιες συλλογές) επενδύουν σημαντικούς πόρους στοχεύοντας όχι μόνο στη διαδικτυακή διάθεση του υλικού για τους ερευνητές και το κοινό, αλλά και στην έκθεση και προβολή των συλλογών τους. Ο προσανατολισμός προς αυτή την κατεύθυνση, που απαιτεί εξειδικευμένες και προηγμένες τεχνικές ψηφιοποίησης (αλλά και συντήρησης και χειρισμού των αντικειμένων), αντικρούει τη λογική της μαζικής και γρήγορης ψηφιοποίησης. Η «βραδεία» ψηφιοποίηση, που προκρίνει την επιστημονικότητα στην αναπαραγωγή και απεικόνιση του αντικειμένου έναντι της απλής προβολής του κειμένου του, έχει προταθεί ως η ορθή εναλλακτική προσέγγιση στην ψηφιοποίηση κειμενικών αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς.¹⁰ Κατά κανόνα, οι βιβλιοθήκες ακολουθούν αυτή την πρακτική, επιμένοντας στην ψηφιοποίηση του αντικειμένου όσο και του κειμένου. Εντούτοις, για λόγους που εξηγήσαμε παραπάνω πολλά ιδρύματα επιλέγουν υβριδικά μοντέλα (π.χ. με την ψηφιοποίηση των αναλογικών υποκατάστατων) προκειμένου να εξυπηρετείται το κοινό έως ότου ολοκληρωθεί η ψηφιοποίηση. Στον αντίποδα, άλλες συλλογές που εδρεύουν σε ιδρύματα των οποίων η πρωταρχική λειτουργία δεν είναι ερευνητική (π.χ. κάποιες μονές), δεν διαθέτουν την ψηφιοποιημένη συλλογή στο κοινό ακόμη και όταν αυτή έχει ολοκληρωθεί πλήρως.

Είναι σαφές ότι η επιλογή κατεύθυνσης εμπεριέχει τη θεώρηση και τη φιλοσοφία του κάθε φορέα. Έτσι, ενώ εκ πρώτης όψεως η ψηφιοποίηση είναι η μεταφορά από το ένα μέσο (αντικείμενο) στο άλλο (εικόνα), μια αλλαγή πλατφόρμας (από αναλογική σε ψηφιακή), μια «επανακωδικοποίηση» της πληροφορίας, στην πραγματικότητα κάθε τέτοια αλλαγή συνοδεύεται από μια σειρά επιλογών:

- Ποιος είναι ο κύριος στόχος της ψηφιοποίησης;
- Ποιο είναι το κοινό στο οποίο πρωτίστως στοχεύει η ψηφιοποίηση;

⁹ UNESCO (15 Οκτωβρίου 2001), *Charter on the Preservation of Digital Heritage*, διαθέσιμο στο http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=17721&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html Συνοδεύτηκε από σχετικές οδηγίες “Fundamental principles of digitization of documentary heritage”, διαθέσιμο στο http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/mow/digitization_guidelines_for_web.pdf

¹⁰ A. Prescott & L. Hughes, Why Do We Digitize? The Case for Slow Digitization, *Archive Journal* (September 2018). Διαθέσιμο στο <https://www.archivejournal.net/essays/why-do-we-digitize-the-case-for-slow-digitization/>

- Πόση πληροφορία θα διασωθεί; (Θεωρητικά, μπορούμε να καταγράψουμε κάθε λεπτομέρεια, έως τη χημική σύσταση του υλικού ή να φωτογραφίσουμε τη μοριακή δομή του.)
- Ποιες πληροφορίες αξίζει/χρειάζεται να διασωθούν (π.χ. φωτογράφιση της στάχωσης του χειρογράφου από πολλαπλές γωνίες ή δημιουργία τρισδιάστατης απεικόνισης);
- Πόση από τη διαδικασία ψηφιοποίησης θα καταγραφεί;
- Αν κάποιες από τις διεργασίες θα είναι αναστρέψιμες (π.χ. η επεξεργασία των αρχείων εικόνας).
- Πώς θα αρχειοθετηθεί η πληροφορία (θεματικά, χρονολογικά, βάσει υλικού γραφής, βάσει γεωγραφικής προέλευσης);
- Πώς αντιμετωπίζεται ένα ιδιαίτερα ευαίσθητο/φθαρμένο αντικείμενο; Δεν το υποβάλλουμε στη διαδικασία της ψηφιοποίησης για να μη φθαρεί περαιτέρω ή το ψηφιοποιούμε κατά προτεραιότητα επειδή κινδυνεύει να καταστραφεί το πρωτότυπο και δεν θα έχουμε προλάβει να το τεκμηριώσουμε;

Παρά τον τεχνικό της χαρακτήρα, μια πράξη όπως η ψηφιοποίηση μπορεί να γίνει με περισσότερους από έναν τρόπους, εμπεριέχει ερμηνεία και αντικατοπτρίζει την αντίληψη, τον σκοπό (και τους διαθέσιμους πόρους) του ιδρύματος που την πραγματοποιεί. Οι παράμετροι, η λογική, οι τεχνικές, η μεθοδολογία, τα τεκμήρια που ψηφιοποιούνται και το παραγόμενο αποτέλεσμα της ψηφιοποίησης υπαγορεύονται:

- από τη φύση της συλλογής (και το μέρος ή το σύνολο που θα ψηφιοποιηθεί),
- τη μορφή στην οποία θα διατεθεί (π.χ. δημιουργία εικονικής [virtual] συλλογής, βάση δεδομένων, ψηφιακή βιβλιοθήκη, αν θα ενταχθεί σε ευρύτερο πρόγραμμα σε συνεργασία με άλλα ιδρύματα),
- από τους λόγους για την απόφαση να ψηφιοποιηθεί (π.χ. συντήρηση/διατήρηση, προσβασιμότητα, διαχείριση, λειτουργία/οικονομία πόρων, συνδυασμούς των παραπάνω),
- από τον τρόπο που θα διατεθούν και το κοινό όπου θα διατεθούν τα ψηφιοποιημένα αρχεία,
- από το αν θα είναι περιορισμένης / υπό όρους πρόσβασης ή ανοικτής πρόσβασης (Open Access).

Αξίζει να αναφερθεί χαρακτηριστικά ότι οι συνήθεις πρακτικές που εφαρμόζονται στις πατυρολογικές συλλογές διαφέρουν σημαντικά από αυτές των συλλογών χειρογράφων. Σπάνια ένας ανέκδοτος πάπυρος είναι διαθέσιμος σε ψηφιακή μορφή στο Διαδίκτυο. Αντίθετα, πολλά ανέκδοτα κείμενα μεσαιωνικών χειρογράφων είναι ελεύθερα διαθέσιμα online μαζί με τα υπόλοιπα χειρόγραφα της συλλογής. Επιπροσθέτως, οι ψηφιοποιημένοι πάπυροι συχνά συνοδεύονται από ψηφιακές εκδόσεις του κειμένου, μια πρακτική πολύ σπάνια για τα μεσαιωνικά χειρόγραφα.

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Campagnolo, A. (2020). Conservation and Digitization: A Difficult Balance? In *Book Conservation and Digitization* (pp. 49-82). Amsterdam: ARC, Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-004>
- Darnton, R. (2020). Libraries, Books and the Digital Future. In Susan L. Mizruchi (ed.) *Libraries and Archives in the Digital Age*. Palgrave Macmillan.
- Edwards, A. & Matthews, G. (2000). Preservation surrogacy and collection management. *Collection Building*, Vol. 19 No. 4, pp. 140-150. <https://doi.org/10.1108/01604950010354822>
- Koch, G. (2017). Introduction: digitisation as challenge for empirical cultural research. In *Digitisation: Theories and Concepts for Empirical Cultural Research*. Routledge.
- Núñez Gaitán, Á. (2020). Conservation towards Large-Scale Digitization at the Vatican Library. In *Book Conservation and Digitization* (pp. 89-96). Amsterdam: ARC, Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-006>
- Perry, S. (2014). Digitization and Digital Preservation: A Review of the Literature. *The Student Research Journal* 4. <https://doi.org/10.31979/2575-2499.040104>
- Prescott, A. & Hughes, L. (2018). Why Do We Digitize? The Case for Slow Digitization. *Archive Journal* (September 2018). <https://www.archivejournal.net/essays/why-do-we-digitize-the-case-for-slow-digitization/>
- Shafi, S.M. (2004). Digitization Perspective of Medieval Manuscripts. Paper presented at the 2nd *Convention PLANNER* – November 4-5.
- Smith, D. (2003). The Surrogate vs. the Thing. *Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America*, 22(2), 11-15. <http://www.jstor.org/stable/27949259>
- Solberg, K., Tweten, L. & Gardner, C.A.M. (2021). From stone to Screen. In Hawkins, S. (ed.) *Access and Control in Digital Humanities*. Routledge. 23-39. <https://doi.org/10.4324/9780429259616>
- Thompson-Baum, C. (2020). Large-Scale Digitization at The National Archives. In *Book Conservation and Digitization* (pp. 97-104). Amsterdam: ARC, Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-007>

Ελληνόγλωσση

- Σταθοπούλου, Ι.-Ου. (2016). *Προδιαγραφές Ψηφιοποίησης και Ψηφιακών Αρχείων*. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. <http://hdl.handle.net/10442/15313>
- Σταθοπούλου, Ι.-Ου. & Πελεκάνου, Δ. (2016). *Προδιαγραφές Διαλειτουργικότητας για Ανοικτό Ψηφιακό Περιεχόμενο*. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. <http://hdl.handle.net/10442/15314>
- Οδηγοί και οδικοί χάρτες για ψηφιοποίηση παπύρων, χειρογράφων και αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς**
- Minimum Digitization Capture Recommendations*, American Library Association, June 1, 2013. <http://www.ala.org/alcts/resources/preserv/minimum-digitization-capture-recommendations> (Accessed August 12, 2021). Document ID: 385350f6-c4a6-4964-8feb-35869de28fee.
- Citing example: Unesco. (1996). *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. <https://whc.unesco.org/archive/opguide12-en.pdf>
- European Union, *Commission Recommendation of 27 October 2011 on the digitisation and online accessibility of cultural material and digital preservation* OJ L 283, 29.10.2011, p. 39–45. ELI: <http://data.europa.eu/eli/reco/2011/711/oj>

- Korthagen I., F. Prinsen, L. Watterouw, B. Vandermeulen (2019). *Checklist for the digitisation of manuscripts*, Version 2.0. Διαθέσιμο στο <https://www.metamorfoze.nl/paper-conservation/checklist-digitisation-manuscripts>
- Library of Congress. (Χωρίς χρονολογία). Preservation Guidelines for Digitizing Library Materials, <https://www.loc.gov/preservation/care/scan.html> (accessed August 12, 2021).
- National Mission for Manuscripts (2005). *Guidelines for Digitization of Manuscripts*. Διαθέσιμο στο <http://www.namami.nic.in>
- UNESCO (15/10/2001) “Charter on the Preservation of Digital Heritage”. http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=17721&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UNESCO. (Χωρίς χρονολογία). “Fundamental principles of digitization of documentary heritage”. Διαθέσιμο στο http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/mow/digitization_guidelines_for_web.pdf

Κριτήρια Αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Εξετάστε τις παρακάτω δύο περιπτώσεις συλλογών. Για καθεμία από αυτές φτιάξτε ένα σχεδιάγραμμα με τις εργασίες και τα στάδια που απαιτούνται για την ψηφιοποίηση των τεκμηρίων τους και τις λεπτομέρειες/προδιαγραφές, όπου είναι εφικτό. Στη συνέχεια, συγκρίνετε τις δύο περιπτώσεις μεταξύ τους, συζητήστε με την ομάδα σας και δικαιολογήστε τις διαφορές στις επιλογές που κάνατε σε κάθε περίπτωση. Μέσα από τη συζήτηση, ποιοι παράγοντες φαίνεται να υπαγορεύουν περισσότερο τις επιλογές/παραμέτρους του έργου;

Σενάριο 1

Μία μονή του Αγίου Όρους διαθέτει συλλογή των μεσαιωνικών χειρογράφων η οποία αποτελείται από 450 κώδικες (περγαμηνούς και χαρτώους) που χρονολογούνται μεταξύ του 9^{ου} και 18^{ου} αιώνα και περιλαμβάνουν γνωστά θεολογικά κείμενα και έργα της κλασικής γραμματείας. Λόγω της ελλιπούς συντήρησης κατά τα προηγούμενα χρόνια, περίπου 40 από αυτούς τους κώδικες βρίσκονται σε ιδιαίτερα εύθραυστη κατάσταση. Η μονή δεν διαθέτει εξειδικευμένο προσωπικό, εκτός από έναν μοναχό που εκτελεί χρέη βιβλιοθηκάρου. Εξυπηρετεί συνήθως άλλους μοναχούς που επιθυμούν να συμβουλευτούν έντυπο, κυρίως, υλικό της βιβλιοθήκης. Τα αιτήματα των ερευνητών για αντίγραφα των χειρογράφων είτε απαντώνται με ερασιτεχνικές φωτογραφίες από τον βιβλιοθηκάρου, είτε δεν είναι δυνατό να ικανοποιηθούν. Ανησυχώντας για την κατάσταση κάποιων χειρογράφων και προκειμένου να μπορεί να ανταποκριθεί στα αιτήματα της επιστημονικής κοινότητας, η μονή αποφασίζει να ψηφιοποιήσει τη συλλογή της. Το έργο εντάσσεται σε χρηματοδοτούμενο πρόγραμμα και επιπλέον συγκεντρώνονται γενναιόδωρες χορηγίες.

Σενάριο 2

Ένα περιφερειακό πανεπιστήμιο αποκτά συλλογή 30 ελληνικών παπύρων που χρονολογούνται στην ύστερη αρχαιότητα και διασώζουν έγγραφα, καθώς και μία ξύλινη πινακίδα, η οποία περιέχει σχολικές ασκήσεις. Κάποιοι από τους πάπυρους βρίσκονται υπό έκδοση, ενώ όλοι φυλάσσονται σε αίθουσα του πανεπιστημίου, με μικρές δυνατότητες επισκεψιμότητας, όμως πληρώντας όλες τις προδιαγραφές διατήρησης και συντήρησης. Η κατάσταση των παπύρων είναι σχετικά ικανοποιητική και δεν απαγορεύει τη χρήση τους με τη λήψη κατάλληλων μέτρων. Το πανεπιστήμιο διαθέτει ομάδα παπυρολόγων, μεταπτυχιακούς φοιτητές και τεχνική υποστήριξη, όμως δεν διαθέτει ειδικά κονδύλια για την ψηφιοποίηση της συλλογής.

Οδηγίες/Διευκρινίσεις

Δεν είναι απαραίτητο να συμπεριλάβετε όλα τα στάδια που αναφέρονται στο κεφάλαιο.

Δεν χρειάζεται να είστε συγκεκριμένοι με τις προδιαγραφές. Για παράδειγμα, αντί να δώσετε συγκεκριμένο αριθμό dpi για ένα φωτογραφικό αρχείο, μπορείτε να πείτε υψηλής/χαμηλής/μέσης ανάλυσης.

Κεφάλαιο 3 Μοντελοποίηση και βάσεις δεδομένων

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται η έννοια της μοντελοποίησης δεδομένων στις ανθρωπιστικές επιστήμες και ειδικότερα στην έρευνα παπύρων και χειρογράφων. Εισάγονται οι βασικοί όροι για τη μοντελοποίηση δεδομένων, ορίζονται τα είδη της μοντελοποίησης, οι οντολογίες και τα σχήματα. Δίνεται έμφαση στην εννοιολογική μοντελοποίηση και συγκεκριμένα στο μοντέλο οντοτήτων συσχετίσεων. Καθότι η μοντελοποίηση βρίσκει άμεση εφαρμογή στις βάσεις δεδομένων, ακολουθεί μία επισκόπηση των διαφορετικών τύπων βάσεων δεδομένων και της λειτουργίας τους, καθώς και των βασικών αρχών σχεδιασμού τους με παραδείγματα από παπυρολογικές συλλογές και συλλογές χειρογράφων.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προϋποθέτει εξοικείωση με βασικές λειτουργίες των υπολογιστών, καθώς και βασική εμπειρία χρήσης βάσεων δεδομένων στο Διαδίκτυο.

Μοντελοποίηση και βάσεις δεδομένων

3.1 Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου¹

Στο προηγούμενο κεφάλαιο γνωρίσαμε τη βασική μέθοδο συλλογής δεδομένων για τις συλλογές παπύρων και χειρογράφων, που είναι η ψηφιοποίηση των φυσικών αντικειμένων, ενώ παράλληλα αναφερθήκαμε και στα δεδομένα του κειμενικού περιεχομένου (τις μεταγραφές τους).

Η χρησιμότητα αυτής της πληροφορίας περιορίζεται κατά πολύ αν δεν είναι προσβάσιμη και επεξεργάσιμη. Για τον λόγο αυτό, τα δεδομένα οργανώνονται σε συστήματα διαχείρισης (ψηφιακές βιβλιοθήκες, συλλογές, αποθετήρια, βάσεις δεδομένων κ.λπ.).

Οι ψηφιακές συλλογές και ψηφιακές βιβλιοθήκες είναι καταρχήν ξεχωριστοί τρόποι οργάνωσης ψηφιακής πληροφορίας. Στην πράξη και με την πάροδο του χρόνου, τα όριά τους δεν είναι πάντοτε διακριτά, αφού σκοπό έχουν τη διαχείριση και διάθεση στο κοινό μιας συγκεκριμένης συλλογής τεκμηρίων. Είναι σημαντικό να διακρίνουμε ότι το σύστημα διαχείρισης μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης/συλλογής (που περιλαμβάνει αποκλειστικά ψηφιακά ή ψηφιοποιημένα τεκμήρια) είναι διαφορετικό από το ψηφιακό σύστημα διαχείρισης μιας φυσικής βιβλιοθήκης (δηλαδή το σύστημα όπου αναζητούμε βιβλία και άλλα τεκμήρια και στη συνέχεια τα εντοπίζουμε και τα προσπελάζουμε, ή τα παραγγέλλουμε ως φυσικά αντικείμενα). Ωστόσο, και τα δύο είναι, συνήθως, μια βάση δεδομένων, η οποία διαχειρίζεται τα ψηφιακά μεταδεδομένα των φυσικών (αναλογικών) ή ψηφιακών τεκμηρίων.

Με γενικούς όρους, η ψηφιακή συλλογή είναι παραδοσιακά η ψηφιακή διάθεση των τεκμηρίων της αναλογικής συλλογής, ενώ η ψηφιακή βιβλιοθήκη είναι η ψηφιακή διαχείριση και η διάθεση των πληροφοριών γύρω από τα τεκμήρια της συλλογής, συνήθως βιβλιογραφικά στοιχεία. Σήμερα, οι βιβλιοθήκες έχουν επεκταθεί στο να περιλαμβάνουν συχνά και τα ίδια τα τεκμήρια. Μια τέτοια ψηφιακή βιβλιοθήκη είναι το TLG, ίσως το πιο διαδεδομένο ψηφιακό εργαλείο για τους φιλόλογους της αρχαίας και μεσαιωνικής ελληνικής λογοτεχνίας. Δεν εμπίπτει άμεσα στα ενδιαφέροντα του παρόντος συγγράμματος και για τον λόγο αυτό αναφερόμαστε επιγραμματικά: πρόκειται για ένα σώμα κειμένων (corpus) ελληνικών λογοτεχνικών, κυρίως, κειμένων από τον Όμηρο και έως την πρόιμη νεοελληνική λογοτεχνία. Είναι στην ουσία η ψηφιοποιημένη μορφή των τελευταίων (ή των πιο έγκυρων) εκδόσεων αυτών των έργων, χωρίς κριτικό υπόμνημα, αλλά με αρκετές συνοδευτικές λειτουργίες (λεξικά, μορφολογική ανάλυση, σύγκριση κειμένων κ.λπ.).

Τα αποθετήρια, από την άλλη πλευρά, είναι επίσης ψηφιακές βιβλιοθήκες/συλλογές, όμως συνεισφέρουν τα τεκμήρια οι ίδιοι οι δημιουργοί τους, για να τα μοιραστούν με την κοινότητα. Για παράδειγμα, οι ερευνητές ενός πανεπιστημίου ή ενός επιστημονικού κλάδου καταθέτουν σε ένα αποθετήριο

¹ Για μια γενικότερη (όχι με έμφαση στις χειρόγραφες κειμενικές πηγές) και περισσότερο λεπτομερή προσέγγιση του θέματος βλ. σε Κυριάκη-Μάνεση, Δ. (2015). *Η Εξέλιξη της διαχείρισης του ψηφιακού περιεχομένου* [Κεφάλαιο]. Στο Κυριάκη-Μάνεση, Δ., & Κουλούρης, Α. 2015. *Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2497>

τα άρθρα τους ή τα βιβλία τους προκειμένου να τα αποθηκεύσουν, να τα διαβάσουν οι συνάδελφοί τους και να συνεισφέρουν ιδέες ή κριτική, ή για να μπορούν να τα διαβάσουν οι φοιτητές τους. Αυτό, φυσικά, δεν αφορά τους παπύρους και τα χειρόγραφα, παρά μόνο στον βαθμό που ερευνητές συνεισφέρουν οικειοθελώς στη μεταγραφή και στην παραγωγή μεταδεδομένων (κυρίως παπύρων). Τέτοια δραστηριότητα, όμως, φιλοξενείται συνήθως σε ψηφιακές συλλογές ή βιβλιοθήκες και δεν εμπίπτει στην κατηγορία του αποθετηρίου. Οι μορφές αυτές διαχείρισης και διάδοσης της ψηφιακής πληροφορίας βασίζονται κυρίως στον κοινό χαρακτήρα των τεκμηρίων μιας συλλογής, δηλαδή στα χαρακτηριστικά που ενοποιούν τα επιμέρους τεκμήρια σε ένα σύνολο με λογική συνάφεια. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η συλλογή των ευρημάτων ενός συγκεκριμένου αρχαιολογικού χώρου ή συλλογή των επιστολών ενός γνωστού λογοτέχνη ή τα χειρόγραφα που βρέθηκαν στη βιβλιοθήκη μιας μονής ή οι πάπυροι που δώρισε σε ένα ίδρυμα κάποιος ευεργέτης. Μια τέτοια διακριτή συλλογή ψηφιοποιείται, όπως είδαμε αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο, και στη συνέχεια οργανώνεται ως ψηφιακή βιβλιοθήκη ή συλλογή. Στα τρία αυτά παραδείγματα, τα τεκμήρια κάθε συλλογής έχουν διαφορετικό βαθμό συνοχής μεταξύ τους. Ενώ η αλληλογραφία του λογοτέχνη έχει θεματική ενότητα (από τον ίδιο δημιουργό, προς συγκεκριμένο κύκλο ανθρώπων, σκιαγραφούν τη ζωή ενός ανθρώπου ή ομάδας), το σύνολο των παπύρων που αποκτήθηκαν από τον δωρητή για το ίδρυμα δεν μας πληροφορούν παρά για τα ενδιαφέροντα του αγοραστή, για τη διαθεσιμότητα της αγοράς την εποχή της συναλλαγής ή για την ιστορία του ιδρύματος. Αν όμως θέλουμε να ερευνήσουμε το καθένα από τα τεκμήρια (τους παπύρους), θα πρέπει να μπορούμε να το συγκρίνουμε με άλλους παπύρους της ίδιας περιόδου, του ίδιου συγγραφέα, της ίδιας γεωγραφικής προέλευσης κ.λπ. Αυτοί οι πάπυροι, όμως, βρίσκονται σε άλλες συλλογές. Τα χειρόγραφα και οι πάπυροι, λοιπόν, συχνά συλλέγονται με τυχαίο τρόπο και στη συνέχεια ψηφιοποιούνται ανά φορέα, χωρίς θεματική συνοχή. Αυτό ήταν ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετώπιζαν οι ερευνητές διαχρονικά, που χρειαζόταν να ανατρέχει σε διαφορετικές σειρές εκδόσεων ή καταλόγους από διαφορετικά ιδρύματα. Για τον λόγο αυτό, τώρα που η τεχνολογία το επιτρέπει, ξεκίνησε η οργάνωση όλης αυτής της διάσπαρτης πληροφορίας κάτω από συστήματα διαχείρισης – ομπρέλες, συνήθως με τη μορφή βάσεων δεδομένων. Για τις ελληνικές γραπτές πηγές έχουμε την τύχη να διαθέτουμε τέτοια συστήματα, τα οποία —με όλες τις ελλείψεις και αδυναμίες τους— καλύπτουν τους παπύρους (έγγραφα και φιλολογικούς) και τα χειρόγραφα (όχι όμως τα βυζαντινά έγγραφα) από την αρχαιότητα μέχρι τα πρώιμα νεοελληνικά χρόνια. Οι κύριες βάσεις δεδομένων είναι: papyri.info, trismegistos για τους παπύρους, Pīnakes για τα μεσαιωνικά ελληνικά χειρόγραφα και PHI database (<https://epigraphy.packhum.org/>) για τις επιγραφές.

Για να διαχειριζόμαστε αυτά τα δεδομένα, ειδικά όταν πρόκειται για συστήματα που πρέπει να διαχειριστούν πληροφορία που καταγράφηκε από πολλούς διαφορετικούς οργανισμούς με διαφορετικές ανάγκες και προσεγγίσεις, είναι ανάγκη να συστηματοποιούμε τον τρόπο περιγραφής, να ορίζουμε τις έννοιες που αφορούν τις συλλογές και να τις επικοινωνούμε αποτελεσματικά τόσο στους διαχειριστές όσο και στο κοινό.

3.2 Μοντελοποίηση δεδομένων

Ο όρος *μοντέλο* είναι ταυτόχρονα πολυσήμαντος και ασαφής. Χρησιμοποιείται σε πληθώρα περιπτώσεων με σαφήνεια, και ταυτόχρονα με μεγάλη σημασιολογική απόκλιση μεταξύ τους.² Υπάρχει μοντελοποίηση δεδομένων σε τρία επίπεδα: στο φυσικό, στο λογικό και στο εννοιολογικό.

- **Φυσικά μοντέλα** είναι φυσικές αναπαραστάσεις/αντίγραφα ενός αντικειμένου, η αναπαράστασή του (π.χ. η μακέτα ενός κτηρίου, ένα αεροπλάνο μοντελισμού, στη μόδα τα μοντέλα αναπαριστούν το αγοραστικό κοινό στο οποίο απευθύνεται ένας σχεδιαστής).
- Τα **εννοιολογικά μοντέλα** αναπαριστούν ένα σύστημα εννοιών, δηλαδή αναπαράγουν εννοιολογικά και με σχηματικό τρόπο τα δομικά μέρη ενός συνόλου (π.χ. ενός επιστημονικού κλάδου, ενός ερευνητικού προγράμματος, μιας συλλογής κ.λπ.) και τις μεταξύ τους σχέσεις. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η εννοιολογική αναπαράσταση του ανθρώπινου δυναμικού ενός πανεπιστημίου, π.χ. επιστημονικό προσωπικό, διοικητικό προσωπικό, φοιτητές κ.λπ.
- **Λογικά μοντέλα** (ή επιστημονικά, ή παραστατικά μοντέλα) είναι τα μοντέλα που αναπαράγουν τη δομή ενός συγκεκριμένου ζητήματος. Στο παράδειγμα του πανεπιστημίου, αυτό θα είναι, π.χ., το οργανόγραμμα του πανεπιστημίου, το οποίο μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους,

² Βλ., για παράδειγμα, στο κεφάλαιο 19 Schreibman et al. (2004).

αναλόγως της προσέγγισης και των αναγκών. Έτσι, μπορεί να οργανωθεί βάσει της εκπαιδευτικής/επιστημονικής δραστηριότητας: διδακτικό προσωπικό, ερευνητικό προσωπικό, βοηθητικό επιστημονικό προσωπικό, στελέχη διοίκησης, διοικητικό προσωπικό, υποψήφιοι διδάκτορες, μεταπτυχιακοί φοιτητές. Ή μπορεί να επικεντρωθεί στη διοίκηση: πρυτανικές αρχές, σύγκλητος, κοσμητείες, διοίκηση τμημάτων κ.λπ.

Εδώ θα επικεντρωθούμε στη μοντελοποίηση με τη σημασία που χρησιμοποιείται γενικότερα στην επιστήμη των υπολογιστών και των δεδομένων. Δεδομένων των πολλαπλών εννοιών και ορισμών που σχετίζονται με τον όρο και προκειμένου να προσεγγίσουμε θεωρητικά το ζήτημα, θα πρέπει να κινηθούμε επαγωγικά, δηλαδή να βασιστούμε στην παρατήρηση για να διατυπώσουμε θεωρητικές θέσεις. Αυτό σημαίνει στην πράξη ότι πρέπει να πάρουμε ως αφετηρία τις μέχρι τώρα επικρατούσες πρακτικές προκειμένου να καταλάβουμε, να ορίσουμε και να ομαδοποιήσουμε τα μοντέλα δεδομένων που εξυπηρετούν τις ανθρωπιστικές επιστήμες και, πιο συγκεκριμένα, την πολιτιστική κληρονομιά.

Ένα μοντέλο δεδομένων καθορίζει με σαφήνεια τη δομή των δεδομένων, αποφασίζεται από ειδικούς επιστήμονες (επιστήμονες δεδομένων ή βιβλιοθηκονόμους), ή από επιστήμονες των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών και καταγράφεται με ειδική σημειογραφία.³

Η μοντελοποίηση εμπίπτει στην ανάλυση δεδομένων ως διαδικασία που στοχεύει να συστηματοποιήσει, να κατατάξει και εντέλει να «βγάλει νόημα» από ένα σύνολο δεδομένων. Έτσι, λοιπόν, με τον όρο μοντελοποίηση στην Πληροφορική εννοούμε τη δημιουργία δομών συμβόλων, οι οποίες ορίζουν εννοιολογικά και οργανώνουν τα δεδομένα, δηλαδή τις πληροφορίες ενός συστήματος. Η μοντελοποίηση δεδομένων περιλαμβάνει ιδέες και έννοιες αφηρημένες και είναι κατά βάση μια διαδικασία με φιλοσοφικό και επιστημολογικό υπόβαθρο.

Για να μπορούμε να διαχειριστούμε τα δεδομένα, χρειάζεται καταρχήν να είμαστε σε θέση να τα ομαδοποιούμε, δηλαδή να ξεχωρίζουμε και να ονομάζουμε τις κατηγορίες στις οποίες μπορούν να χωριστούν. Αλλιώς, δεν έχουμε παρά ένα πλήθος με ανοργάνωτες και ετερόκλητες πληροφορίες.

Ας υποθέσουμε ότι πηγαίνουμε για ψώνια και επιστρέφουμε στο σπίτι μας με ένα ζευγάρι παπούτσια, ένα κιλό τσιπούρες, ένα κατσαβίδι, δύο απορρυπαντικά, ένα σαμπουάν, μαρμελάδα, ένα σακάκι και ένα πακέτο μπισκότα. Μπορούμε να αφήσουμε τις σακούλες κοντά στην πόρτα, δίπλα στις σακούλες με τα ψώνια της προηγούμενης εβδομάδας, και της προ-προηγούμενης κ.ο.κ. Μετά από λίγο καιρό και αν τα ψώνια αποκτήσουν έναν σημαντικό όγκο, θα είναι δύσκολο να βρίσκουμε τα αντικείμενα που ξέρουμε (ή νομίζουμε) ότι έχουμε αγοράσει. Μπορούμε να χρησιμοποιούμε ό,τι πέφτει στα χέρια μας τυχαία ή τα αντικείμενα που ψάχνουμε και, χάρη σε τύχη αγαθή, καταφέρνουμε να ανακαλύψουμε μέσα στη στοίβα. Κάποια από αυτά καταναλώνονται και φεύγουν από τη στοίβα (αν φάμε τα μπισκότα δεν θα υπάρχουν πια, αλλά μπορεί να είχαμε αγοράσει μπισκότα πολλές φορές και ποιος υπολογίζει πόσα έχουν απομείνει;), ενώ κάποια άλλα λήγουν ή χρειάζονται ειδική μεταχείριση για να είναι χρήσιμα (π.χ. να μπουν στο ψυγείο). Για να διευκολύνουμε την κατάσταση, οι περισσότεροι από μας αποθηκεύουμε πιο συστηματικά τα αντικείμενα που έχουμε στο σπίτι μας. Οι τρόποι κατηγοριοποίησης είναι πολλοί και συχνά εξυπηρετούν διαφορετικό σκοπό. Όσο πιο εύστοχη είναι αυτή η κατηγοριοποίηση και όσο πιο νωρίς γίνεται, τόσο πιο αποτελεσματική είναι η διαχείρισή μας. Έτσι, λοιπόν, θα μπορούμε να χωρίσουμε τα αντικείμενα σύμφωνα με το χρώμα τους για να διευκολύνουμε την αναζήτηση, π.χ. το ντουλάπι με τα πράσινα είδη (στο οποίο μπαίνουν τα πράσινα παπούτσια, η μαρμελάδα σύκο και τα ψάρια αφού θα έχουν μουχλιάσει). Για προφανείς πρακτικούς λόγους, συνήθως επιλέγουμε πιο ορθολογικούς τρόπους για να κατατάξουμε τα είδη, όπως τα είδη ένδυσης/υπόδησης, τα τρόφιμα, τα είδη καθαρισμού και τα εργαλεία. Ή μπορούμε να τα χωρίσουμε ανάλογα με τον χώρο φύλαξής τους: ντουλάπα, μπάνιο, κουζίνα (που χωρίζεται περαιτέρω σε ντουλάπια και ψυγείο). Αν τα έχουμε χωρίσει σε σακούλες ανά χώρο φύλαξης πριν φτάσουμε στο σπίτι, τότε θα μας πάρει λιγότερη ώρα να τα τακτοποιήσουμε. Αν τα έχουμε χωρίσει σε πολλές κατηγορίες, τότε θα βρίσκουμε σίγουρα και με ακρίβεια το σωστό αντικείμενο (έβαλα την κονσέρβα με τα φασόλια μαζί με τα όσπρια ή μαζί με τις κονσέρβες;) αλλά θα πρέπει να δημιουργούμε νέες κατηγορίες κάθε φορά που παίρνουμε ένα αντικείμενο που δεν εμπίπτει καθαρά σε μια από αυτές, και αυτό απαιτεί επιπλέον χώρο. Αν τα χωρίζουμε σε πολύ γενικές κατηγορίες (π.χ. φαγητό), τότε θα υπάρχουν ντουλάπια με μεγάλο όγκο αντικειμένων και με μεγάλη γκάμα επιμέρους χαρακτηριστικών (π.χ. τσιπούρες και μαρμελάδα), θα χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να εντοπιστεί το

³ McCaleb (1999).

αντικείμενο ανάμεσα σ' όλα τα υπόλοιπα, ενώ κάποια απ' αυτά (οι τσιπούρες εν προκειμένω) μπορεί να μη λάβουν την ειδική μεταχείριση (ψυγείο) που απαιτείται.

Το παραπάνω παράδειγμα είναι μια απλουστευμένη αναλογία με τον όγκο των δεδομένων, όπου τα αντικείμενα είναι οι «οντότητες», δηλαδή τα δεδομένα, και οι κατηγορίες χωρίζονται σύμφωνα με έννοιες στις οποίες εμπίπτουν διάφορα αντικείμενα (τροφήμα, αντικείμενα που αποθηκεύονται στην κουζίνα, πράσινα αντικείμενα). Ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους αυτές οι έννοιες (π.χ. όλες είναι ανεξάρτητα παρακλάδια της κατηγορίας «κατηγορίες αποθήκευσης», ενώ κάποιες από αυτές είναι υποσύνολα μίας κατηγορίας, για παράδειγμα το ψυγείο και το ντουλάπι είναι υποκατηγορίες της κουζίνας). Το όλο σύστημα που επιλέξαμε για την αποθήκευση των αντικειμένων στο σπίτι μας (ανά χώρο, ανά είδος, ανά χρώμα) αντιστοιχεί στο μοντέλο.

Η πρακτική εφαρμογή της μοντελοποίησης, η οποία κατά κύριο λόγο στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες ταυτίζεται με τη μοντελοποίηση δεδομένων (αλλά στην πραγματικότητα δεν περιορίζεται εκεί), είναι η δημιουργία μεταδεδομένων και η οργάνωση βάσεων δεδομένων και θα εξεταστεί χωριστά σε επόμενο κεφάλαιο.

3.2.1. Γιατί μοντελοποιούμε τα δεδομένα;

Η μοντελοποίηση είναι μία εντολή για λογική και δομημένη σκέψη. Το μοντέλο δεδομένων είναι η έρευνά μας αποδιδόμενη με αφηρημένο τρόπο. Είναι μια σχηματική απόδοση εννοιών, η καθεμία από τις οποίες περιλαμβάνει όλα τα δεδομένα που εμπίπτουν σ' αυτή χωρίς να αναφέρονται ή περιγράφονται τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους. Πρόκειται στην πραγματικότητα για ένα σχεδιάγραμμα, μία οπτικοποίηση, του πληροφοριακού συστήματος και του τρόπου που συνδέονται μεταξύ τους οι πληροφορίες.

Η μοντελοποίηση των δεδομένων δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά εξυπηρετεί ανάγκες τόσο των σχεδιαστών/διαχειριστών ενός συστήματος (π.χ. μιας βάσης δεδομένων ή μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης) όσο και των χρηστών της.

- Ο βασικός της στόχος είναι να βοηθήσει δημιουργήσει ένα πλαίσιο (σχήμα) επικοινωνίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών, να εξασφαλίσει πως όλοι μιλούν την ίδια γλώσσα, πως οι ίδιες λέξεις θα χρησιμοποιούνται από όλους για να περιγράψουν τον ίδιο τύπο δεδομένων και ποιοι θα είναι αυτοί οι τύποι στους οποίους θα κατατάζουν τις πληροφορίες.
- Είναι απαραίτητη για να εξηγήσουν οι ειδικοί επιστήμονες (στην περίπτωσή μας οι φιλόλογοι) στους τεχνικούς επιστήμονες (τους μηχανικούς που σχεδιάζουν και προγραμματίζουν το σύστημα διαχείρισης των δεδομένων) με ποιον τρόπο λειτουργεί αυτή η συλλογή δεδομένων. Βοηθάει, όμως, και τους ίδιους τους ειδικούς να ορίσουν καλύτερα, και συνεπώς να διαχειριστούν πιο αποτελεσματικά, την εξατομικευμένη προσέγγισή τους στην εκάστοτε συλλογή που διαχειρίζονται.
- Η μοντελοποίηση είναι η βάση για τη σχεδίαση του συστήματος διαχείρισης των δεδομένων (συνήθως μιας βάσης δεδομένων).
- Η (εννοιολογική) μοντελοποίηση είναι εξ ορισμού μία διαδικασία αφαιρετική, δηλαδή στοχεύει στη συμπερίληψη πολλών δεδομένων σε μία έννοια, βάζοντας στο περιθώριο τις λεπτομέρειες. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τους τελικούς χρήστες, οι οποίοι δεν χρειάζονται τις πληροφορίες με όλες τους τις λεπτομέρειες. Αντίθετα, η μοντελοποίηση και η οργάνωση δεδομένων που αυτή συνεπάγεται τους απαλλάσσει και τους προστατεύει από τον «θόρυβο» της πληροφορίας που δεν είναι απαραίτητη.
- Η μοντελοποίηση, με τη συστηματοποίηση και την ευθυγράμμιση με δημιουργία προδιαγραφών (μοντέλα/σχήματα), βοηθάει στη διαχείριση των δεδομένων ως πολιτιστικού προϊόντος.
- Οι συμμόρφωση με μοντέλα αποδεκτά από όμοιους φορείς καθιστά δυνατή την ενοποίηση πληροφοριακών συστημάτων. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η πλατφόρμα parygi.info, μέσω της οποίας ο χρήστης έχει πρόσβαση ταυτόχρονα σε πολλές παπυρολογικές συλλογές, οι οποίες είναι γεωγραφικά απομακρυσμένες μεταξύ τους και τις οποίες ψηφιοποιούν και διαχειρίζονται διαφορετικές ομάδες (φιλόλογων και τεχνικών).

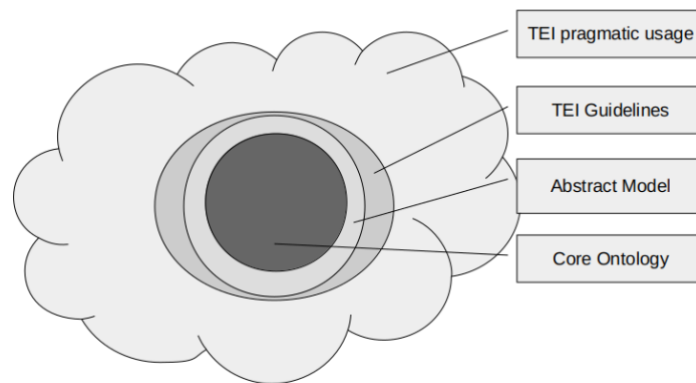
Αν και ο ρόλος της μοντελοποίησης και των πληροφοριακών συστημάτων είναι προφανώς υποστηρικτικός στην έρευνα της πολιτιστικής κληρονομιάς, η διαδικασία της μοντελοποίησης συχνά φέρνει τους μελετητές αντιμέτωπους με θεμελιώδη ερωτήματα περιγραφής και οργάνωσης της επιστημονικής γνώσης. Ειδικά σε θέματα που βασίζονται σε μια αντίληψη σχημάτων από τον άνθρωπο που δεν ποσοτικοποιείται εύκολα, όπως συχνά συμβαίνει στην Παλαιογραφία, η διαδικασία της μοντελοποίησης μερικές φορές υποχρεώνει τους ερευνητές να αναστοχαστούν και συχνά να αναθεωρήσουν παγιωμένες αντιλήψεις και πρακτικές για τη σχηματοποίηση της πληροφορίας. Πόσα και ποια είναι τα χαρακτηριστικά που απαιτείται να καταγραφούν και να περιγραφούν για να οριστεί με σαφήνεια η γραφή; Για παράδειγμα, η καμπυλότητα κάποιων γραμμάτων αποτελεί ειδοποιό χαρακτηριστικό; Και αν ναι, με ποιον τρόπο το μετράμε; Το μέγεθος των γραμμάτων είναι ένα χαρακτηριστικό (και το μετράμε σε απόλυτες τιμές, σε αναλογίες του ύψους και του μήκους, ή σε σχέση με τα άλλα γράμματα) ή μήπως έχει σημασία να κατηγοριοποιήσουμε χωριστά το μέγεθος των κάθετων γραμμών, η προβολή τους πάνω ή κάτω από τη νοητή γραμμή, η απόσταση μεταξύ των γραμμάτων κ.λπ.;

3.2.1 Οντολογίες και σχήματα

Η μοντελοποίηση των δεδομένων γίνεται ακόμη πιο ισχυρό εργαλείο στα χέρια των ερευνητών (ή των επιχειρήσεων και οποιωνδήποτε άλλων φορέων) όταν έχει κοινή βάση για όλους (ή όσο το δυνατόν περισσότερους) όσοι διαχειρίζονται δεδομένα του ίδιου τομέα ενδιαφέροντος. Έτσι, είναι ιδιαίτερα σημαντικό όλες οι συλλογές χειρογράφων στον κόσμο να «μιλούν την ίδια γλώσσα», δηλαδή έχουν συμφωνήσει σε κοινά πρότυπα εννοιών και, μέχρι κάποιο βαθμό, σε κοινή ορολογία για τη δημιουργία και περιγραφή των μοντέλων δεδομένων, τις οντότητες, τις συσχετίσεις και τα γνωρίσματά τους. Τέτοιες συμφωνημένες εννοιολογικές παραστάσεις της πληροφορίας ονομάζονται *οντολογίες* και χρησιμοποιούνται στον σημασιολογικό ιστό και στην τεχνητή νοημοσύνη. Εν ολίγοις, οι οντολογίες καθορίζουν μία συλλογή εννοιών σε μία συμφωνημένη γλώσσα.

Από την άλλη πλευρά, τα σχήματα καθορίζουν τη λογική δομή μιας βάσης δεδομένων σε μία συμφωνημένη γλώσσα. τα σχήματα μοιάζουν πολύ οπτικά με τις οντολογίες και σχηματοποιούν με παρόμοιο τρόπο την πληροφορία. Η βασική τους διαφορά είναι ότι οι οντολογίες επικεντρώνονται στη σημειολογία, τις έννοιες, ενώ τα σχήματα στα δεδομένα.

Οι οντολογίες είναι ένα εργαλείο της εννοιολογικής μοντελοποίησης, τα αποτελέσματα των οποίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περαιτέρω εφαρμογές, επειδή από μόνες τους οι οντολογίες δεν είναι εφαρμογή, είναι ανάλυση (και σύνθεση την ίδια στιγμή). Προηγούνται χρονικά των σχημάτων, τα οποία χρησιμοποιούν οντολογίες και δημιουργούνται αποκλειστικά και μόνο για τη δημιουργία βάσεων δεδομένων. Χάρη στις οντολογίες, τα σχήματα απαλλάσσονται από την αχρείαστη πολυπλοκότητα που ενυπάρχει σε πολλά σετ δεδομένων (dataset). Η έρευνα γύρω από το θέμα των οντολογιών είναι πολύ ενεργή τα τελευταία χρόνια. Υπάρχουν αρκετές μεθοδολογίες ανάπτυξης οντολογιών, καθώς και γλώσσες προγραμματισμού που επιτρέπουν την αναπαράσταση οντολογιών, οι λεγόμενες οντολογικές γλώσσες, οι πιο γνωστές από τις οποίες είναι η OWL, η XML και η RDF και η προέκταση της HTML, η SHOE. Τα σχήματα μεταδεδομένων πολλές φορές εξυπηρετούνται από τις ίδιες αυτές γλώσσες κωδικοποίησης. Το σχήμα TEI, καθώς και το EriDoc (που είναι εξειδικευμένο σχήμα του TEI), συντάσσεται σε γλώσσα σήμανσης XML. Είναι σαφές, λοιπόν, ότι τα σχήματα είναι μια δομική έκφραση οντολογιών ειδικά σχεδιασμένες για μεταδεδομένα βάσεων δεδομένων.



Εικόνα 3.1 Δεν είναι πάντοτε εφικτό να μεταφραστεί ένα σύστημα σε οντολογία. Το σχήμα TEI, το πρότυπο κωδικοποίησης κειμένου της XML, που χρησιμοποιείται κατά κόρον για τη σήμανση εκδόσεων, είναι ένα θολό «σύννεφο», περίπλοκο, που έχει αναπτυχθεί σε διάφορα στάδια με επεκτάσεις και έχει διαμορφωθεί από πραγματικές ανάγκες των χρηστών σε ποικίλες εφαρμογές. Είναι αδύνατον να περιορίσουμε αυτό το σύννεφο σε έναν αυστηρά λογικό σημασιολογικό ορισμό μιας γενικευμένης οντολογίας.

3.3 Βάσεις δεδομένων⁴

Η μοντελοποίηση των δεδομένων συνδέεται άμεσα με την οργάνωση πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων (ΒΔ). Οι βάσεις δεδομένων είναι ένα σύστημα δεδομένων οργανωμένο και σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η επιλεκτική και γρήγορη ανάκτηση αυτών των δεδομένων όταν το επιθυμούμε. Οι βάσεις δεδομένων βρίσκονται παντού στην καθημερινή μας (ψηφιακή) ζωή. Οι ψηφιακές φορολογικές υπηρεσίες της κυβέρνησης, το γνωστό μας Taxisnet, είναι μία βάση δεδομένων. Το ίδιο και οι υπηρεσίες υγείας και ασφάλισης. Η e-γραμματεία (ή αλλιώς Univeris), το σύστημα διαχείρισης στα πανεπιστήμια, είναι άλλο ένα παράδειγμα. Ο τηλεφωνικός κατάλογος και ο κατάλογος κλήσεων στο κινητό μας είναι μία βάση δεδομένων. Βάση δεδομένων είναι και οι υπηρεσίες streaming (π.χ. το γνωστό μας Netflix). Ακόμη και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης έχουν μέρος της πληροφορίας τους οργανωμένη σε μορφή βάσης δεδομένων.

3.3.1 Μοντελοποίηση και βάσεις δεδομένων

Όπως προκύπτει από τον ίδιο τον ορισμό του μοντέλου, η κύρια λειτουργία των μοντέλων δεδομένων πολιτιστικής κληρονομιάς είναι να παρουσιάζει με ακρίβεια το σύστημα που μοντελοποιεί. Οι κύριες λειτουργίες των μοντέλων αυτών είναι να εξυπηρετούν τους στόχους της ψηφιοποίησης της πολιτιστικής κληρονομιάς και τους λόγους για τους οποίους αποφασίζεται να στραφεί ένας πολιτιστικός φορέας στα ψηφιακά μέσα. Ως εκ τούτου, τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται αποβλέπουν στην οργάνωση της πληροφορίας, στη διαχείριση και τεκμηρίωση ψηφιακών αντικειμένων, στη διαθεσιμότητα και προσβασιμότητα, στη δυνατότητα αναζήτησης, στη διάρκεια και στη δυνατότητα διασύνδεσης και συνεργασίας με άλλα μοντέλα.⁵

Το πιο διαδεδομένο σύστημα οργάνωσης δεδομένων για την επίτευξη αυτών των στόχων είναι οι βάσεις δεδομένων, οι οποίες βασίζονται στις διαδικασίες (και τις αξιοποιούν) για τον εννοιολογικό διαχωρισμό της πληροφορίας που περιγράψαμε παραπάνω. Η *μοντελοποίηση δεδομένων* μερικές φορές ονομάζεται και *μοντελοποίηση βάσεων δεδομένων*, επειδή το μοντέλο/σχήμα των δεδομένων ενσωματώνεται στον σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων. Ειδικά στον τομέα των επιχειρήσεων, οι δύο όροι είναι εναλλάξιμοι και στην καθημερινή χρήση δεν διακρίνεται ο ένας από τον άλλον.

⁴ Καλύπτονται εδώ οι γενικές έννοιες και πιο συχνές προσεγγίσεις στον σχεδιασμό βάσεων δεδομένων. Περισσότερο λεπτομερής και τεχνική κάλυψη του θέματος υπάρχει σε σχετικό κεφάλαιο από σύγγραμμα του Αποθετηρίου Κάλλιπος, βλ. Λουκόπουλος, Θ., & Θεοδωρίδης, Ε. (2016). *Στοιχεία Θεωρίας Σχεδιασμού Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων* [Κεφάλαιο]. Στο Λουκόπουλος, Θ., & Θεοδωρίδης, Ε. 2016. *Εισαγωγή στην SQL* [Εργαστηριακός Οδηγός]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6249>

⁵ Τζελαϊδής (2005) σ. 17 και εξής.

Σε αντιστοιχία με τα είδη των μοντέλων (ή, αλλιώς, σχημάτων), η μοντελοποίηση των δεδομένων για τον σχεδιασμό βάσεων δεδομένων διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:

- *Εννοιολογικά μοντέλα* (υψηλού επιπέδου), τα οποία ορίζουν εννοιολογικά τα δομικά μέρη του συστήματος δεδομένων (οντότητες) καθώς και τις μεταξύ τους σχέσεις (συσχετίσεις). Με άλλα λόγια, τα εννοιολογικά μοντέλα ορίζουν τι περιέχεται στο σύστημα. Για παράδειγμα, σε μια συλλογή χειρογράφων κατηγοριοποιούνται εννοιολογικά τα δεδομένα σε οντότητες όπως *χειρόγραφα*, *κείμενο*, μικρογραφίες, γραφείς, *scriptoria*, συγγραφείς (και έργα) κ.λπ. Ορίζονται επίσης οι έννοιες που περιγράφουν τη μεταξύ τους σχέση: η συλλογή περιλαμβάνει κώδικες, οι κώδικες γράφτηκαν από γραφείς, οι κώδικες προέρχονται από *scriptoria* κ.ο.κ. Πρέπει να διευκρινίσουμε ότι η έννοια είναι διαφορετική από τον όρο. Ο όρος είναι η λέξη που επιλέγουμε για να περιγράψουμε μία έννοια. Για παράδειγμα, ο τόπος κατασκευής του κάθε κώδικα είναι μία έννοια (κοινή σε μια ομάδα πληροφοριών με πολλές πιθανές τιμές, π.χ. Κωνσταντινούπολη, Κάτω Ιταλία) μπορεί να περιγραφεί με πολλούς όρους: προέλευση, καταγωγή, τόπος παραγωγής κ.λπ. Ο ρόλος των μοντέλων είναι να αποφασιστούν οι έννοιες που χρειάζεται να αποτυπωθούν (δηλαδή το πού κατασκευάστηκε ο κάθε κώδικας) και στη συνέχεια να συμφωνηθεί ο όρος με τον οποίο θα περιγραφεί αυτή η κατηγορία δεδομένων (οποιοσδήποτε από τους όρους προέλευση, καταγωγή, τόπος παραγωγής).
- *Λογικά ή παραστατικά μοντέλα*, τα οποία αναπαριστούν το πώς πρέπει να οργανωθεί η πληροφορία μέσα στο σύστημα, δηλαδή αναπαράγουν σχηματικά/εννοιολογικά τα δομικά μέρη και τις μεταξύ τους σχέσεις. Με άλλα λόγια, είναι η μετατροπή του εννοιολογικού μοντέλου σε λογικό σχήμα. Έτσι, στο προηγούμενο παράδειγμα το λογικό μοντέλο είναι ένα σχήμα που δείχνει πώς οργανώνονται αυτές οι έννοιες. Ένα πολύ απλό γραμμικό σχήμα θα ήταν: Συλλογή → Κώδικας → Μεταγραφή. Φυσικά, στην πραγματικότητα, και αν αναπτύξουμε όλες τις οντότητες, μάλλον θα έμοιαζε με γενεαλογικό δέντρο ή ακόμη περισσότερο περίπλοκο σχήμα, όπως στην Εικόνα 3.3.
- *Φυσικά μοντέλα* (χαμηλού επιπέδου), τα οποία ορίζουν το πώς πρέπει να κατασκευαστεί (προγραμματιστεί) το σύστημα. Στην περίπτωση των βάσεων δεδομένων είναι το λογισμικό που θα διαχειριστεί τα δεδομένα. Ένα πρόγραμμα που διαχειρίζεται βάσεις δεδομένων αποκαλείται Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (DBMS, DataBase Management System) και με τη βοήθειά του τα δεδομένα αποθηκεύονται, ενημερώνονται (τροποποίηση, πρόσθεση, διαγραφή) και παρουσιάζονται υπό τη μορφή πληροφοριών.

Στο πλαίσιο της βάσης δεδομένων και όσον αφορά τα χειρόγραφα και το είδος δεδομένων που διαχειριζόμαστε, μοντελοποίηση είναι η διαδικασία κατηγοριοποίησης, η δημιουργία πεδίων, ο καθορισμός περιορισμών και σχέσεων μεταξύ οντοτήτων και πεδίων.

3.3.2 Εννοιολογικός σχεδιασμός. Το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (Entity-relationship model)

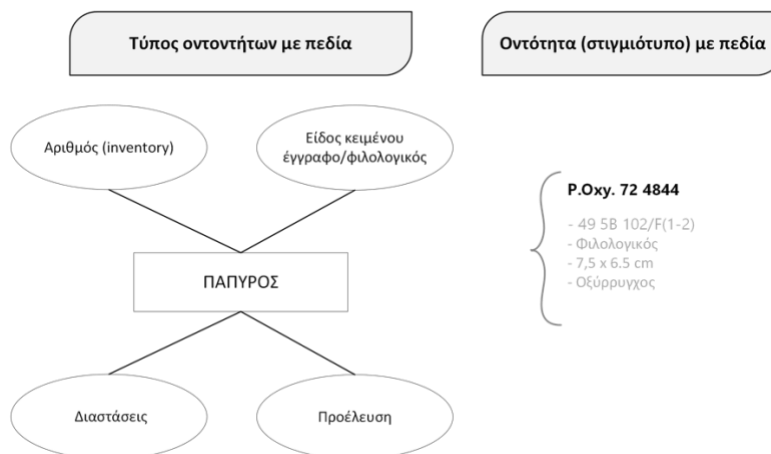
Ένας από τους σημαντικότερους στόχους ενός συστήματος βάσεων δεδομένων είναι η διαμόρφωση μιας αφαιρετικής άποψης των δεδομένων που βλέπει ο τελικός χρήστης. Οι περισσότεροι χρήστες μίας βάσης δεδομένων δεν έχουν το επίπεδο γνώσεων που τους επιτρέπει να καταλάβουν την πολύπλοκη δομή των δεδομένων, κάτι που είναι σε πολλές περιπτώσεις και ανεπιθύμητο. Για τον σκοπό αυτό, το σύστημα σχεδιάζεται έτσι ώστε να κρύβει τη λεπτομέρεια του συστήματος σε διάφορα επίπεδα.

Ένα τέτοιο αφαιρετικό μοντέλο είναι και το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων (Ο/Σ ή ER model), το οποίο είναι μακράν το δημοφιλέστερο για την εννοιολογική μοντελοποίηση, τόσο στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες, όσο και σε άλλα επιστημονικά πεδία, όσο και στην αγορά και στον επιχειρηματικό κόσμο. Η λειτουργία του μοντέλου Ο/Σ συνίσταται στην κατηγοριοποίηση των αντικειμένων και των μεταξύ τους σχέσεων.

3.3.2.1 Οντότητες, συσχετίσεις τα γνωρίσματά τους

Για να μπορέσουμε να καταλάβουμε τη σχηματική αναπαράσταση των εννοιών μιας βάσης δεδομένων, πρέπει να γνωρίζουμε τους βασικούς όρους του σχεδιασμού.

1. Οντότητα είναι ένα φυσικό αντικείμενο ή μία αφηρημένη έννοια τα οποία θέλουμε να συμπεριλάβουμε σε μία βάση δεδομένων. Οντότητες που αντιστοιχούν σε φυσικά αντικείμενα είναι, για παράδειγμα, ο Σιναϊτικός Κώδικας και ο Πάπυρος του Δερβενίου, ή ο Πάπυρος 68/3B.1098 μιας οποιασδήποτε συλλογής. Μπορεί να είναι πρόσωπα, όπως ο Όμηρος, ο Αρέθας ή ένας ανώνυμος γραφέας. Οντότητες θεωρούνται και οι έννοιες, όπως η ιστοριογραφία ή η αραβική γλώσσα. Τύπος (ή σύνολο) οντοτήτων είναι μια συλλογή από ίδιου τύπου οντότητες, με τις ίδιες ιδιότητες αλλά διακριτά μεταξύ τους. Στον εννοιολογικό σχεδιασμό συμπεριλαμβάνουμε τους τύπους οντοτήτων. Έτσι, ο Σιναϊτικός Κώδικας εμπίπτει στον τύπο οντοτήτων «κώδικες», και ο Πάπυρος του Δερβενίου στον τύπο «πάπυροι», όπως και ο 49 5B.102/F(1-2). Υπάρχει τύπος οντοτήτων «Συγγραφέας» όπου κατατάσσεται ο Όμηρος και «Γραφέας» όπου εμπίπτει ο ανώνυμος γραφέας, ενώ ο Αρέθας ανήκει και στους δύο τύπους οντοτήτων. Όπως οι οντότητες, έτσι και οι τύποι μπορούν να αντιστοιχούν σε αντικείμενα με φυσική ή αφηρημένη υπόσταση. Στο εννοιολογικό μοντέλο, με τον όρο *οντότητα* εννοούμε τον τύπο οντοτήτων, ενώ για τις συγκεκριμένες τιμές των οντοτήτων χρησιμοποιούμε τον όρο *στιγμιότυπο*. Έτσι, ο «Όμηρος» είναι στιγμιότυπο της οντότητας «Συγγραφέας», ο «Πάπυρος του Δερβενίου» είναι στιγμιότυπο της οντότητας «Πάπυρος» κ.ο.κ.
2. Γνώρισμα ή πεδία (attributes) και κλειδιά. Κάθε οντότητα και κάθε συσχέτιση μπορεί να έχει διάφορα στοιχεία που την προσδιορίζουν. Ένα τέτοιο στοιχείο ονομάζεται γνώρισμα, ιδιότητα ή πεδίο (attribute). Γνώρισμα του παπύρου, για παράδειγμα, μπορεί να είναι ένας κωδικός που του έχει αποδοθεί από τους διαχειριστές της συλλογής (inventory number), η προέλευσή του, η κατάταξή του βάσει του κειμένου που περιέχει (έγγραφο/φιλολογικός), κ.λπ. Τα πεδία χωρίζονται σε μονότιμα (single valued), τα οποία έχουν μόνο μια τιμή, και πλειότιμα (multi-valued), τα οποία έχουν σύνολο από τιμές. Έτσι, κάθε συγγραφέας έχει μόνο μία ημερομηνία γέννησης, όμως μπορεί να έχει πολλαπλούς γεωγραφικούς τόπους όπου έζησε και έδρασε.



Εικόνα 3.2 Παράδειγμα τύπου οντοτήτων σε διάγραμμα Ο/Σ και στιγμιότυπο οντότητας με τα πεδία της.

3. Ο όρος συσχέτιση (relationship) δηλώνει τον τρόπο σύνδεσης (επικοινωνίας) δύο ξεχωριστών οντοτήτων, ώστε να είναι δυνατή η άντληση στοιχείων (πληροφορίες) από τον συνδυασμό τους (αναπαριστά αλληλεξαρτήσεις των οντοτήτων). Είναι, επίσης, αντικείμενα (ή έννοιες) που αντιστοιχούν μεταξύ τους δύο ή και περισσότερες οντότητες με συγκεκριμένο νόημα. Για παράδειγμα, η οντότητα «Πάπυρος» *περιέχει* (συσχέτιση) την οντότητα «έργο».



Εικόνα 3.3 Συσχέτιση οντοτήτων μεταξύ τους.

Μια συσχέτιση μπορεί να έχει περαιτέρω ιδιότητες. Για παράδειγμα, η ημερομηνία συγγραφής ενός έργου είναι γνώρισμα της συσχέτισης *συνέγραψε*.

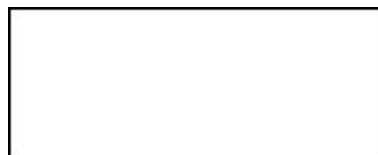
Οι συσχετίσεις χαρακτηρίζονται επίσης από τον βαθμό συσχέτισης, δηλαδή με πόσους τύπους οντοτήτων μπορεί να εμπλέκεται μία συσχέτιση. Ο αριθμός αυτός συνήθως είναι 2, δηλαδή ένας τύπος οντοτήτων σχετίζεται με συγκεκριμένο τρόπο με έναν μόνο άλλο τύπο. Για παράδειγμα, ο συγγραφέας (οντότητα) *έγραψε* (συσχέτιση) έργα (οντότητα). Ο Αρέθας, για παράδειγμα, που ήταν και γραφέας και συγγραφέας, *συνέγραψε* έργα αλλά *αντέγραψε* χειρόγραφα. Έτσι, η κάθε συσχέτιση (*συνέγραψε* και *αντέγραψε*) ενώνει ένα ζευγάρι οντοτήτων. Τέλος, οι συσχετίσεις χαρακτηρίζονται και από την πολλαπλότητα, που καθορίζει το πλήθος των οντοτήτων του κάθε τύπου συσχέτισης. Το πλήθος αυτό μπορεί να είναι ένα προς ένα (1:1), ένα προς πολλά (1:N) ή πολλά προς πολλά (N:M). Για παράδειγμα, το κάθε έργο γράφτηκε από έναν συγγραφέα, όμως ο κάθε συγγραφέας έγραψε πολλά έργα (1:N). Το κάθε έργο μπορεί να περιέχεται σε πολλούς κώδικες και την ίδια στιγμή ο κάθε κώδικας μπορεί να περιέχει πολλά έργα (N:M).

Κάποια πεδία πρέπει να έχουν μοναδική τιμή για κάθε οντότητα/συσχέτιση και αυτά ονομάζονται *κλειδιά*. Για παράδειγμα, ο αριθμός κάθε παπύρου (π.χ. ο 49 5B.102/F[1-2] που είδαμε παραπάνω) δεν αντιστοιχεί σε κανέναν άλλο πάπυρο. Αυτό ισχύει για όλους τους άλλους παπύρους και γι' αυτό μπορεί να λειτουργήσει ως κλειδί.

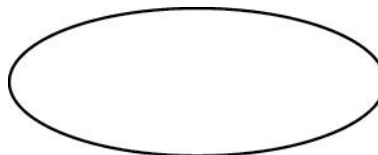
- **Πρωτεύον Κλειδί (Primary Key):** είναι μία ιδιότητα (ένα πεδίο) ή συνδυασμός ιδιοτήτων (πεδίων) που χαρακτηρίζει μοναδικά μια εγγραφή (δέχεται μοναδικές τιμές για κάθε στιγμιότυπο της οντότητας), οι υπόλοιπες ιδιότητες τα υπόλοιπα πεδία αποκαλούνται «περιγραφικά γνωρίσματα» (descriptors).
- **Κλειδί (Key):** είναι ένα πεδίο που δεν έχει κατ' ανάγκη μοναδική τιμή και που μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε για να κάνουμε αναζήτηση σ' ένα αρχείο.
- **Ξένο Κλειδί (Foreign Key):** είναι ένα πεδίο που έχει το ίδιο σύνολο τιμών με το πρωτεύον κλειδί ενός άλλου αρχείου.

3.3.2.2 Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΔΟΣ)

Το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων είναι η σχηματοποίηση του εννοιολογικού σχήματος της βάσης δεδομένων, δηλαδή ένα σχεδιάγραμμα που δείχνει τον τρόπο με τον οποίο κατηγοριοποιούνται και σχετίζονται μεταξύ τους οι πληροφορίες του συστήματος. Υπάρχει μία κοινώς συμφωνημένη σημειογραφία για την παράσταση των εννοιών στο ΔΟΣ.



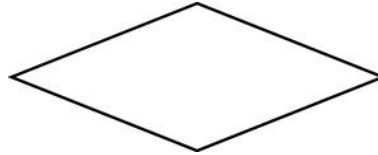
Οι οντότητες (τύποι οντοτήτων) σημειώνονται μέσα σε ορθογώνιο.



Τα γνωρίσματα/πεδία σημειώνονται σε έλλειψη (το κλειδί υπογραμμίζεται).

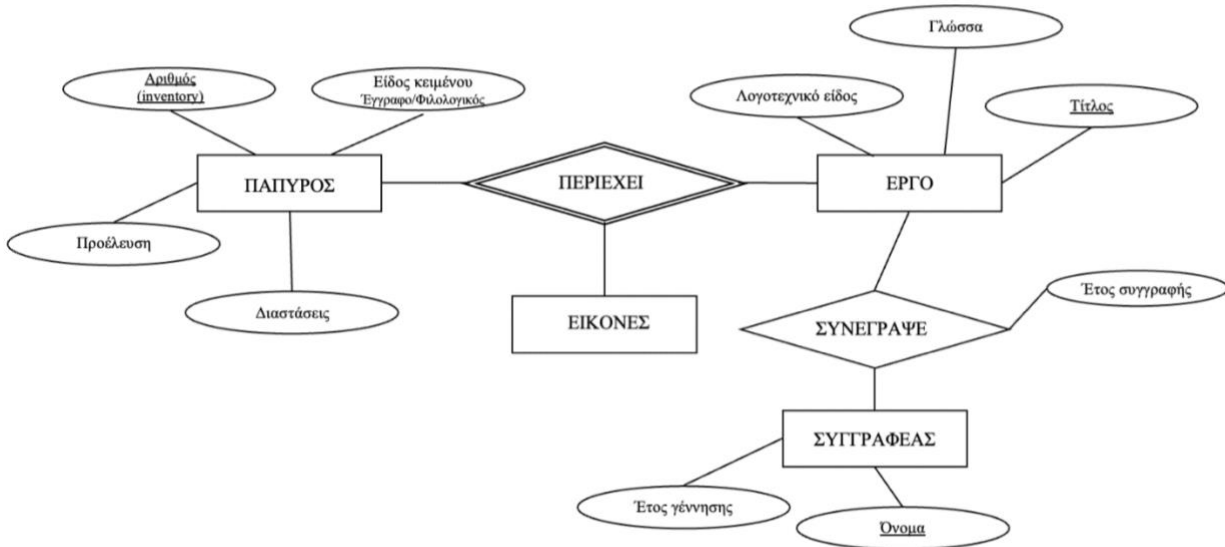


Τα πλειότιμα (οντότητες/πεδία/συσχετίσεις) παριστάνονται με διπλό περίγραμμα.



Οι συσχετίσεις σημειώνονται σε ρόμβο.

Έτσι, το παράδειγμα των Εικόνων 3.2 και 3.3 μπορεί να επεκταθεί όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.4.



Εικόνα 3.4 Διάγραμμα Ο/Σ με οντότητες παπύρους και το έργο που περιλαμβάνουν.

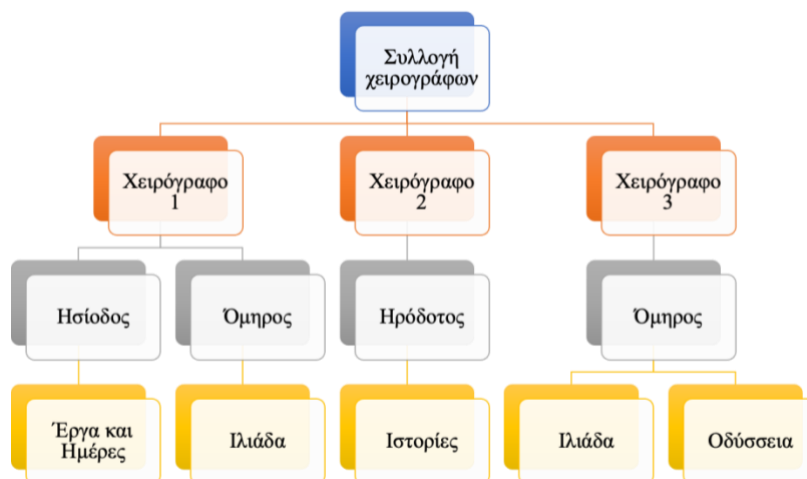
3.3.3 Λογικός σχεδιασμός. Τύποι βάσεων δεδομένων.

Πολλοί είναι οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να υλοποιηθεί ένα εννοιολογικό μοντέλο και να μετατραπεί από αφηρημένο σχήμα εννοιών και συσχετίσεων σε ένα σύστημα οργάνωσης και ανάκλησης των ομάδων δεδομένων. Ο πιο διαδεδομένος τύπος στις ανθρωπιστικές επιστήμες για τη δόμηση ενός τέτοιου συστήματος είναι ο σχεσιακός. Παρακάτω εκτίθενται με συντομία οι βασικοί τύποι βάσεων δεδομένων.

3.3.3.1 Ιεραρχικές βάσεις δεδομένων (Hierarchical Data Bases)

Στις ιεραρχικές βάσεις δεδομένων, τα δεδομένα αναπαρίστανται με ιεραρχικό τρόπο, δηλαδή με δενδρικής μορφής δομές, και συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους (links). Οι δομές αυτές είναι σαν γενεαλογικό δέντρο, όπου τα δεδομένα έχουν τον ρόλο «γονέων» και «τέκνων» και υπόκεινται στους περιορισμούς που προκύπτουν από τη μία μόνο τύπου σχέση μεταξύ των δεδομένων:

- Η κάθε εγγραφή μπορεί να συνδέεται προς τα πάνω μόνο με μία άλλη εγγραφή (γονέας), ενώ μπορεί να έχει έως δύο εγγραφές που να εξαρτώνται από αυτή (παιδιά).
- Σε κάθε εγγραφή τα δεδομένα οργανώνονται σε τμήματα (segments).
- Στον χρήστη κάθε εγγραφή μοιάζει με ένα οργανόγραμμα με ένα βασικό τμήμα (root segment) στην κορυφή του.
- Η οργάνωσή τους γίνεται με βάση τη σχέση «πατέρας-παιδί».
- Έχουν το μειονέκτημα ότι είναι πολύπλοκες στην επεξεργασία των εγγραφών τους (προσθήκη, διαγραφή, τροποποίηση).



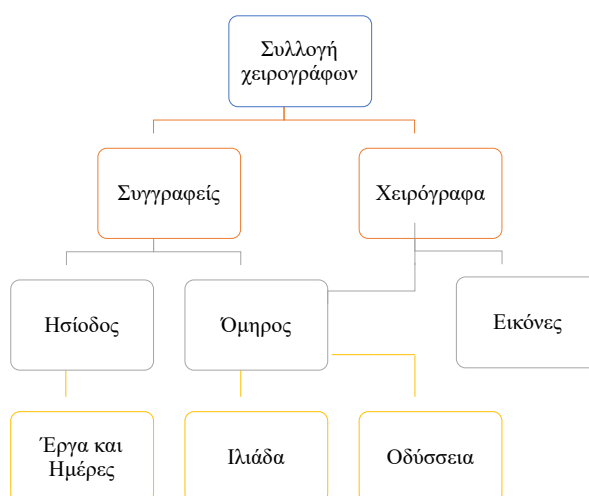
Εικόνα 3.5 Σχηματική αναπαράσταση ιεραρχικής βάσης δεδομένων.

Τα δεδομένα συνδέονται φυσικά μεταξύ τους μέσω μιας σειράς δεικτών (pointers) που ορίζουν σύνολα από σχετικά τμήματα δεδομένων. Οι δείκτες αυτοί είναι δεδομένα που επισυνάπτονται στο τέλος ενός τμήματος δεδομένων (του «γονέα») και δίνουν τη φυσική διεύθυνση των σχετικών τμημάτων δεδομένων (των «τέκνων»).

3.3.3.2 Δικτυακές Βάσεις (Network Data Bases)

Στο δικτυακό μοντέλο τα στοιχεία τοποθετούνται σ' ένα επίπεδο ιεραρχίας, αλλά κάθε στοιχείο μπορεί να συσχετιστεί με πολλά στοιχεία είτε σε ένα κατώτερο είτε σε ένα ανώτερο επίπεδο. Γενικά το δικτυακό μοντέλο βάσης δεδομένων:

- είναι μία παραλλαγή του ιεραρχικού μοντέλου,
- είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για «πολλές-προς-πολλές» (many-to-many) σχέσεις,
- περιλαμβάνει «παιδιά» που μπορεί να έχουν πάνω από έναν «πατέρα»,
- εξασφαλίζει ελαχιστοποίηση πλεονασμού δεδομένων και, συχνά, μείωση του χρόνου απόκρισης,
- παρουσιάζει ραγδαία αύξηση του αριθμού των δεικτών, με αποτέλεσμα η συντήρηση και λειτουργία του συστήματος να γίνεται συχνά πολύπλοκη.



Εικόνα 3.6 Σχηματική αναπαράσταση δικτυακής βάσης δεδομένων.

3.3.3.3 Σχεσιακές Βάσεις (Relational Data Bases)

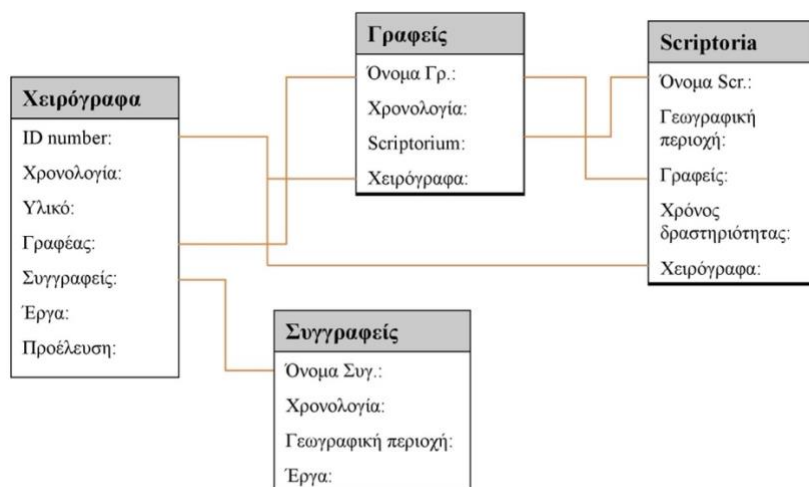
Οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων βασίζονται στο μοντέλο Ο/Σ που είδαμε παραπάνω και, όπως είναι φυσικό, είναι μια αναπαράσταση των οντοτήτων και των σχέσεών τους με χρήση διδιάστατων πινάκων. Είναι το πλέον διαδεδομένο μοντέλο βάσεων δεδομένων και χρησιμοποιείται σε πάρα πολλά ΣΔΒΔ (συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων ή, στα αγγλικά, DBMS): IBM, Informix, Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase, MySQL. Σ' αυτές τις ΒΔ, τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα σε διδιάστατους πίνακες (οι ίδιοι οι πίνακες αυτοί αποτυπώνουν τόσο τις οντότητες όσο και τις σχέσεις τους, μαζί με τα πεδία τους). Ένας πίνακας αποτελείται από δύο τμήματα:

1. Στιγμιότυπο ή υπόδειγμα (Instance): ένας πίνακας με γραμμές και στήλες. Ο αριθμός των γραμμών ονομάζεται «πληθυσμός» (cardinality) πίνακα, ο αριθμός των στηλών (fields) ονομάζεται «βαθμός» ή «τάξη» (degree/arity).
2. Σχήμα πληροφορίας: καθορίζει το όνομα του πίνακα καθώς και το όνομα και τον τύπο κάθε στήλης. Οι πίνακες είναι σύνολα εγγραφών (σειρών) στα οποία δεν υπάρχουν δύο όμοιες εγγραφές (δηλαδή σειρές με ολόιδιες τιμές σε όλα τα κελιά).

Κάθε πίνακας είναι κατά βάση ένα αρχείο (file) και περιλαμβάνει μια σειρά από ομοειδείς εγγραφές (μία οργανωμένη συλλογή από συσχετιζόμενα δεδομένα). Κάθε εγγραφή, στο ίδιο αρχείο, έχει γενικά την ίδια δομή.

Κάθε οντότητα σε μια βάση δεδομένων είναι ένα υπονήφιο αρχείο. Ένα αρχείο δεδομένων είναι ένας διδιάστατος πίνακας που μοιάζει με ένα υπολογιστικό φύλλο και αποτελείται από στήλες (πεδία) και γραμμές (λογικές εγγραφές). Οι ιδιότητες ή χαρακτηριστικά ή γνωρίσματα ή πεδία (attributes) μιας οντότητας είναι, όπως είδαμε παραπάνω, τα στοιχεία που περιγράφουν μία οντότητα. Ένας πίνακας μιας σχεσιακής ΒΔ έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κάθε πίνακας μίας βάσης θα πρέπει να έχει όνομα το οποίο θα είναι μοναδικό για κάθε πίνακα της ίδιας βάσης.
- Κάθε κελί θα πρέπει να περιέχει μία και μοναδική τιμή.
- Κάθε στήλη ενός πίνακα θα πρέπει να έχει μοναδικό όνομα.
- Οι τιμές κάθε κελιού της ίδιας στήλης θα πρέπει να ανήκουν στον ίδιο τομέα.
- Η σειρά των στηλών δεν παίζει κανένα ρόλο.
- Κάθε σειρά ενός πίνακα είναι μοναδική, δηλ. δεν υπάρχουν στον ίδιο πίνακα δύο σειρές με όλα τα δεδομένα ίδια.
- Η σειρά των γραμμών ενός πίνακα θεωρητικά δεν έχει καμία σημασία, παρόλο που πρακτικά ίσως να έχει επίπτωση στην ταχύτητα προσπέλασης της βάσης.

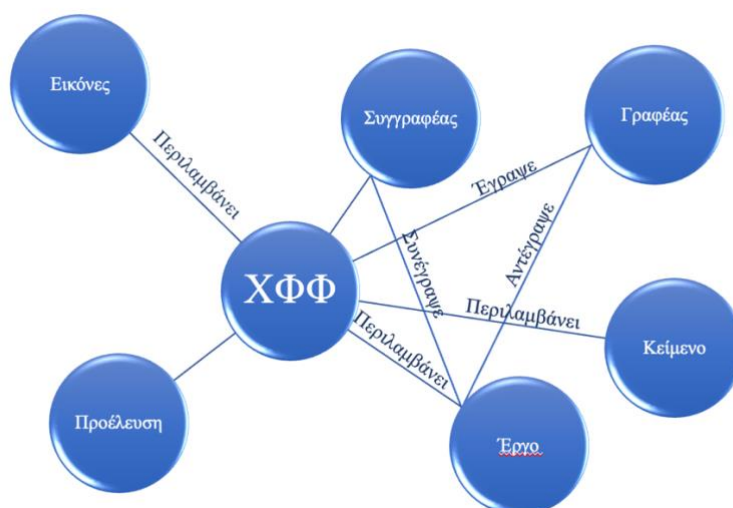


Εικόνα 3.7 Σχηματική αναπαράσταση σχεσιακής βάσης δεδομένων. Κάθε αρχείο (πίνακας) αντιπροσωπεύει μία οντότητα ή συσχέτιση.

Στις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, τα δεδομένα είναι ενοποιημένα, γεγονός το οποίο αποτρέπει τις επαναλήψεις και τους πλεονασμούς ή έστω τα περιορίζει στο ελάχιστο. Αυτό σημαίνει ότι, όταν η ίδια πληροφορία απαιτείται σε διαφορετικά σχήματα, η εγγραφή δεν επαναλαμβάνεται, αλλά ανακαλείται από τον σχετικό πίνακα.

3.3.3.4 Βάσεις δεδομένων τύπου Graph

Είναι ο πιο σύγχρονος και γρήγορα εξελισσόμενος τύπος βάσης δεδομένων. Αν και στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες δεν είναι ευρέως διαδεδομένος ακόμη, κερδίζει συνέχεια έδαφος σε άλλες εφαρμογές. Αντί για τους πίνακες που χρησιμοποιούνται στις σχεσιακές ΒΔ για οντότητες και συσχετίσεις, οι βάσεις τύπου Graph επικεντρώνονται στις σχέσεις μεταξύ μεμονωμένων τύπων οντοτήτων, χωρίς να ομαδοποιούν τις συσχετίσεις. Οι ΒΔ τύπου Graph αποθηκεύουν τις συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων ως δεδομένα. Αντίθετα, στις σχεσιακές βάσεις είναι οι συνδέσεις μεταξύ των αρχείων που ορίζουν τις συσχετίσεις. Αυτό κάνει τις βάσεις τύπου Graph ιδιαίτερα ευέλικτες και αναμένεται να δούμε συχνότερη χρήση τους στο μέλλον στους τομείς που μας ενδιαφέρουν.



Εικόνα 3.8 Σχηματική αναπαράσταση βάσης δεδομένων Graph.

3.3.3.5 Πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα του κάθε λογικού μοντέλου

Το βασικό πλεονέκτημα του ιεραρχικού και του δικτυωτού προτύπου οργάνωσης μιας βάσης δεδομένων είναι η αποτελεσματικότερη (ταχύτερη) επεξεργασία των δεδομένων, κυρίως λόγω της απλής (γραμμικής) δομής τους. Η αποτελεσματικότητα αυτή έχει ένα τίμημα. Ο τρόπος πρόσβασης των δεδομένων, οι δείκτες σύνδεσης των δεδομένων και οι αντίστοιχοι κατάλογοι πρέπει να οριστούν εκ των προτέρων. Οι μεταβολές σε αυτή τη δομή δεν είναι εύκολες και απαιτούν την επέμβαση εξειδικευμένων προγραμματιστών. Επομένως, παρέχουν μικρή έως καθόλου ευελιξία στον τελικό χρήστη. Και τα δύο πρότυπα απαιτούν, σε μεγάλο βαθμό, γνώσεις προγραμματισμού για τη διαχείριση των βάσεων δεδομένων και την αναζήτηση πληροφοριών. Τα πλεονεκτήματα των σχεσιακών βάσεων δεδομένων είναι η μεγάλη ευελιξία στην κατά περίπτωση αναζήτηση πληροφοριών, οι δυνατότητες σύνθεσης δεδομένων από περισσότερους από έναν πίνακες, ο απλός σχεδιασμός και η ευκολία συντήρησής τους. Είναι συστήματα που ο μέσος χρήστης μπορεί εύκολα να χειριστεί για αναζήτηση πληροφοριών, χωρίς να υπάρχει πάντα η ανάγκη υποστήριξης από εξειδικευμένο προγραμματιστή. Από την άλλη πλευρά, η ευκολία χειρισμού έχει το τίμημά της στην ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων, καθότι και για μία απλή αναζήτηση απαιτείται η αναζήτηση δεδομένων σε περισσότερους από έναν πίνακες και ο συσχετισμός των δεδομένων προτού να γίνει η εξαγωγή των πληροφοριών που ζητήθηκαν. Αντιθέτως, οι βάσεις τύπου Graph μπορούν να διαχειριστούν ιδιαίτερα περίπλοκα σεντ δεδομένων,

χωρίς να θυσιαστεί σημαντικά η ταχύτητα. Αυτή η δυνατότητά τους για διαχείριση περίπλοκων δεδομένων και συσχετίσεων είναι που προαναγγέλλει τη δημοφιλία τους στο μέλλον.

Τα σετ δεδομένων (dataset) που χρησιμοποιούμε στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες που σχετίζονται με πολιτιστική κληρονομιά είναι μικρά σε όγκο. Ακόμη και βάσεις δεδομένων που περιλαμβάνουν δεκάδες χιλιάδες χειρόγραφα και τα μεταδεδομένα τους, όπως οι Pínaκες ή το Papyri.info, θεωρούνται μεσαίου μεγέθους. Για τον λόγο αυτό, δεν τίθεται σοβαρό θέμα ταχύτητας στη λειτουργία τους και έχουμε την πολυτέλεια να χρησιμοποιούμε σχεσιακές ΒΔ. Σε άλλες περιπτώσεις, η ταχύτητα πρόσβασης στα δεδομένα είναι το καθοριστικό χαρακτηριστικό ενός συστήματος. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ένα σύστημα επεξεργασίας κράτησης θέσεων σε αεροπορικά δρομολόγια, στο οποίο έχουν ταυτόχρονη πρόσβαση εκατομμύρια χρήστες (εταιρείες, ταξιδιωτικοί πράκτορες και κοινό). Η απόκριση του συστήματος πρέπει να είναι άμεση. Η ευελιξία σε αυτή την περίπτωση δεν είναι το ζητούμενο, καθότι η αναζήτηση πληροφοριών μπορεί να τυποποιηθεί σε μεγάλο βαθμό.

3.3.4 Εισαγωγή, οργάνωση και αναζήτηση δεδομένων ΒΔ

Για την εγγραφή των τιμών στους πίνακες/αρχεία μιας ΒΔ, τα είδη δεδομένων χωρίζονται σε τύπους (συστήματα τύπων), οι οποίοι αντιπροσωπεύουν περιορισμούς (δηλαδή όρια μέσα στα οποία μπορούν να εισαχθούν τα δεδομένα). Για παράδειγμα, όταν έχουμε ένα δεδομένο εικόνας, δεν μπορούμε εκεί να εισαγάγουμε κείμενο ή όταν το σύστημα είναι προγραμματισμένο να δεχτεί μία ημερομηνία με συγκεκριμένη σύνταξη (π.χ. HH-MM) δεν μπορούμε να εισαγάγουμε γράμματα. Σκοπός αυτής της λειτουργίας του συστήματος είναι ο έλεγχος της ορθότητας.

Τέτοιοι τύποι περιλαμβάνουν τιμές Boolean (True-False), αριθμητικοί τύποι (με δυνατότητα ορισμού εύρους τιμών), αλφαριθμητικοί τύποι, τύποι κειμένου/συμβόλων, τύποι χρόνου (ώρας, ημερομηνίας, έτους κ.λπ., τύποι γεωγραφικού τόπου (δίνοντας συντεταγμένες, είναι χρήσιμο για αποτύπωση σε χάρτη), τύποι απαρίθμησης (drop down menu με προκαθορισμένες τιμές από τις οποίες μπορεί να επιλέξει κανείς), δυαδικοί τύποι (ειδικού τύπου δεδομένα, όπως εικόνες) ή συνδυασμός τύπων.

Τα αρχεία μιας βάσης δεδομένων είναι μεριζώμενα (shared), το οποίο σημαίνει ότι μπορεί να υπάρχει πρόσβαση στα ίδια αρχεία από διαφορετικούς χρήστες με διαφορετικά δικαιώματα πρόσβασης και από διαφορετικό «μονοπάτι» αναζήτησης.

3.3.5 ΣΔΒΔ: Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένα (Database Management Systems ή DBMS)

Όταν υπάρχουν ειδικές ανάγκες, υπάρχουν εσωτερικοί προγραμματιστές που σχεδιάζουν από την αρχή ή προσαρμόζουν υπάρχοντα λογισμικά. Σε παλαιότερες εποχές η πρακτική αυτή ήταν η μόνη επιλογή για την κατασκευή μιας ΒΔ. Σήμερα υπάρχει πληθώρα έτοιμων λογισμικών για βάσεις δεδομένων τόσο γενικά όσο και ειδικά (π.χ. πελατολόγια, βάσεις δεδομένων ειδικά για μονάδες εκπαίδευσης, για νοσοκομεία, ΙΑΤΑ, εφορία, τράπεζες, για συμβολαιογράφους) που σπανίως χρειάζεται να στήσει κάποιος κάτι από την αρχή. Τα λογισμικά αυτά διατίθενται με διεπαφή χρήστη ιδιαίτερα εύχρηστη από τον μη ειδικό.

Ένα πρόγραμμα που δημιουργεί και διαχειρίζεται βάσεις δεδομένων αποκαλείται Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (DBMS, DataBase Management System) και με τη βοήθειά του τα δεδομένα αποθηκεύονται, ενημερώνονται (τροποποίηση, πρόσθεση, διαγραφή) και παρουσιάζονται υπό τη μορφή πληροφοριών. Το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων είναι ένα σύνολο από προγράμματα που επιτρέπουν τον χειρισμό των δεδομένων μιας ή περισσότερων βάσεων δεδομένων που ανήκουν στο ίδιο σύστημα. Το ΣΔΒΔ περιέχει κάποια εργαλεία γενικής χρήσης για να μπορούμε να δημιουργούμε και να χειριζόμαστε τα δεδομένα. Στα νεότερα ΣΔΒΔ, όπως είναι το Oracle, μπορούμε να έχουμε άμεση πληροφόρηση χωρίς να απαιτείται η παρουσία ενός προγραμματιστή. Τα δεδομένα ενός ΣΔΒΔ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε μορφής ερώτημα (query) για να προσπελάσουμε τις επιθυμητές πληροφορίες. Τα συνηθέστερα συστήματα είναι το Oracle (χρησιμοποιείται από πολύ μεγάλες επιχειρήσεις με πάρα πολλούς χρήστες, ταυτόχρονη πρόσβαση και τεράστιο όγκο δεδομένων), MySQL (ανοικτού λογισμικού, κυρίως διαδικτυακά), MS SQL Server (όπως το Oracle, αλλά της Microsoft), PostgreSQL (επίσης ανοικτού κώδικα), Microsoft Access (μέρος του Microsoft Office) το SQLite (λογισμικό ανοικτής πρόσβασης).

Τα εργαλεία χειρισμού πληροφοριών μιας βάσης δεδομένων είναι γνωστά και ως «γλώσσες εντολών» και με τη βοήθειά τους μπορούμε να δώσουμε εντολές χειρισμού των δεδομένων. Η πιο γνωστή και ευρέως διαδεδομένη γλώσσα εντολών για τις σύγχρονες βάσεις δεδομένων είναι η Δομημένη Γλώσσα Ερωτήσεων SQL (Structured Query Language), ένα πρότυπο γλωσσών επερωτήσεων σχεσιακών βάσεων δεδομένων, που επιτρέπει την επιλογή, εισαγωγή, επικαιροποίηση και εντοπισμό δεδομένων.

3.3.6 Το μέλλον των βάσεων δεδομένων

Η δημιουργία εξειδικευμένων βάσεων δεδομένων ήταν και είναι στο κέντρο της έρευνας από τα πρώτα βήματα των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών. Επειδή πολλές από αυτές αναπτύχθηκαν στα πολύ αρχικά στάδια ανάπτυξης του κλάδου, οι προδιαγραφές τους ήταν εξατομικευμένες και τα συστήματα αυτά «απομονωμένα» μεταξύ τους. Συχνά δεν υπήρχε πρόσβαση παρά μόνο στα μέλη της συλλογής ή του φορέα που τη φιλοξενούσε, ενώ, ακόμη και αν το ευρύ κοινό είχε πρόσβαση, δεν ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα σε άλλα συστήματα λόγω μη συμβατότητας. Αποτέλεσμα αυτού ήταν να επαναλαμβάνονται διαδικασίες ψηφιοποίησης ή δημιουργίας σετ δεδομένων από την αρχή, λόγω της αδυναμίας χρήσης των υπαρχόντων. Για αποφυγή τέτοιων φαινομένων εδώ και λίγα χρόνια έχει ξεκινήσει και στον τομέα του πολιτισμού η έρευνα και δημιουργία προδιαγραφών για τα διασυνδεδεμένα δεδομένα ή linked data. Σήμερα πλέον θεωρείται πάγια τακτική η συμμόρφωση με τις προδιαγραφές αυτές που εξασφαλίζουν τόσο την αειφορία όσο και τη συμβατότητα και τη συνεργατικότητα. Η προθυμία των ερευνητών να δημοσιεύουν το έργο τους σε αποθετήρια συνδέεται άμεσα με τις αυξανόμενες και προοδευτικά σύνθετες και αποτελεσματικές δυνατότητες μοντελοποίησης. Ο όγκος των δεδομένων στις ανθρωπιστικές επιστήμες και στον πολιτισμό, ο οποίος αυξάνεται με ταχύτατο ρυθμό, επιβάλλει εξελιγμένα μοντέλα διαχείρισής τους, τα οποία αναδύονται τόσο μέσα στον επιστημονικό όσο και στον υπόλοιπο κόσμο. Αυτές οι ανάγκες και οι ραγδαίες εξελίξεις έχουν θέσει τη μοντελοποίηση και τη διαχείριση δεδομένων στο κέντρο της έρευνας των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών και του πολιτισμού.

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Ciotti, F. (2018). A Formal Ontology for the Text Encoding Initiative. *Umanistica Digitale*, 2(3). <https://doi.org/10.6092/issn.2532-8816/8174>
- Guiliano J. & Ridge M. (2016). The Future of Digital Methods for Complex Datasets: An Introduction. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, Volume 10 Issue 1, Page 1-7, ISSN 1753-8548. <https://doi.org/10.3366/ijhac.2016.0155>
- Jannidis, F. (2018). Modeling in the Digital Humanities: A Research Program? In *Historical Social Research / Historische Sozialforschung*. Supplement, n° 31, *Models and Modelling between Digital & Humanities – A Multidisciplinary Perspective*, pp. 96-100.
- Jansen, L. (2019). Ontologies for the Digital Humanities: Learning from the Life Sciences? In Barton, A., Seppälä, S. & Porello D. (eds.). *The Joint Ontology Workshops: Proceedings of the Joint Ontology Workshops 2019, Graz, Austria, September 23-25, 2019*, Aachen.
- Jessop, M. (2008). Digital visualization as a scholarly activity. *Literary and Linguistic Computing*, 23(3), 281–293. <https://doi.org/10.1093/lilc/fqn016>
- Langmead, A., Otis, J.M., Warren, C.N., Weingart, S.B. & Zilinski, L.D. (2016). Towards Interoperable Network Ontologies for the Digital Humanities. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, Volume 10 Issue 1, pp. 22-35, ISSN 1753-8548. <https://doi.org/10.3366/ijhac.2016.0157>
- McCaleb, M.R. (1999). A Conceptual Data Model of Datum Systems. Archived 2008-09-21 at the *Wayback Machine*. National Institute of Standards and Technology. August 1999.
- Meeks E. & Weingart S.B. (2012). The Digital Humanities Contribution to Topic Modeling. *Journal of Digital Humanities* 2, n° 1. <http://journalofdigitalhumanities.org/2-1/dh-contribution-to-topic-modeling/>
- Schreibman, S., Siemens, R. & Unsworth, J. (2004). *Companion to Digital Humanities*. Oxford: Blackwell.
- Terras, M. (2009). Computers and the Classics – [Review of] (S.) Schreibman, (R.) Siemens, (J.) Unsworth (edd.). *A Companion to Digital Humanities*. ISBN: 978-1-4051-6806-9. *The Classical Review*, 59(1), 288-290. <http://dx.doi.org/10.1017/S0009840X0800293X>
- Tomasi, F. (2018). Modelling in the Digital Humanities: Conceptual Data Models and Knowledge Organization in the Cultural Heritage Domain, *Historical Social Research, Supplement 31*, 170-179. <https://doi.org/10.12759/hsr.suppl.31.2018.170-179>
- Zöllner-Weber, A. (2009). Ontologies and Logic Reasoning as Tools in Humanities? *Digital Humanities Quarterly* 3. <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/3/4/000068/000068.html>

Ελληνόγλωσση

- Ζάχος, Ε., Παγουρτζής, Α., & Σούλιου, Θ. (2015). *Βάσεις Δεδομένων* [Κεφάλαιο]. Στο Ζάχος, Ε., Παγουρτζής, Α., & Σούλιου, Θ. 2015. *Θεμελίωση επιστήμης υπολογιστών* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5465>
- Κυριάκη-Μάνεση, Δ. (2015). *Η Εξέλιξη της διαχείρισης του ψηφιακού περιεχομένου* [Κεφάλαιο]. Στο Κυριάκη-Μάνεση, Δ., & Κουλούρης, Α. 2015. *Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2497>
- Κυριάκη-Μάνεση, Δ., & Κουλούρης, Α. (2015). *Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2496>
- Λουκόπουλος, Θ., & Θεοδωρίδης, Ε. (2016). *Στοιχεία Θεωρίας Σχεδιασμού Σχισιακών Βάσεων Δεδομένων* [Κεφάλαιο]. Στο Λουκόπουλος, Θ., & Θεοδωρίδης, Ε. 2016. *Εισαγωγή στην SQL* [Εργαστηριακός Οδηγός]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6249>
- Πούλος, Μ. (2015). *Σηματολογική επεξεργασία της πληροφορίας* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2854>
- Τζελαϊδης, Α. (2005). *Μοντελοποίηση πολιτισμικής πληροφορίας – Ανάλυση διαφορετικών προσεγγίσεων*. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Κριτήρια Αξιολόγησης

Ομαδική άσκηση 1

Σχεδιάστε ένα Διάγραμμα Ο/Σ για τη σύνθεση της τάξης σας χρησιμοποιώντας την κατάλληλη σημειογραφία όπου απαιτείται.

Οδηγίες

Συμπεριλάβετε τις παρακάτω έννοιες στο Διάγραμμα Ο/Σ.:

1. Φοιτητές (ΑΕΜ, Ημερομηνία Γέννησης, Διεύθυνση)
2. Καθηγητές (ΑΕΜ, Ημερομηνία Γέννησης, Ειδικότητα)
3. Μαθήματα/τάξεις (Κωδικό μαθήματος, Τίτλο μαθήματος, Εξάμηνο, Μέρα, ώρα και αίθουσα διδασκαλίας)

Βαθμολογία των φοιτητών (σε κάθε μάθημα και συνολικά)

Ομαδική άσκηση 2

Δημιουργήστε σχηματικές αναπαραστάσεις για δύο διαφορετικές βάσεις δεδομένων, μία ιεραρχική και μία σχεσιακή. Η βάση δεδομένων θα διαχειρίζεται τα δεδομένα της τάξης σας.

Οδηγίες

Συμπεριλάβετε τις παρακάτω έννοιες στο Δ.Ο.Σ.:

1. Φοιτητές (ΑΕΜ, Ημερομηνία Γέννησης, Διεύθυνση)
2. Καθηγητές (ΑΕΜ, Ημερομηνία Γέννησης, Ειδικότητα)
3. Μαθήματα/τάξεις (Κωδικό μαθήματος, Τίτλο μαθήματος, Εξάμηνο, Μέρα, ώρα και αίθουσα διδασκαλίας)
4. Βαθμολογία των φοιτητών (σε κάθε μάθημα και συνολικά)

Τι παρατηρείτε; Ποια πλεονεκτήματα έχει το κάθε μοντέλο (ιεραρχικό και σχεσιακό);

Ποιες σχέσεις/οντότητες δεν αποτυπώνει με επιτυχία το καθένα;

Ποιο από τα δύο ήταν πιο εύκολο να σχεδιάσετε;

Σε ποιο καταφέρατε να συμπεριλάβετε περισσότερες πληροφορίες και να τις συσχετίσετε κατάλληλα;

Κεφάλαιο 4 Μεταδεδομένα

Σύνοψη

Γενικές αρχές και μέθοδοι. Γιατί χρειαζόμαστε τα μεταδεδομένα; Παρουσιάζεται θεώρηση των ειδών μεταδεδομένων, των τρόπων παραγωγής τους, καθώς και τα καθιερωμένα σχήματα. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην καταλογογράφηση μεταδεδομένων των παπύρων και αναλύονται ειδικά θέματα μεταδεδομένων για συλλογές παπύρων και χειρογράφων με παραδείγματα. Τέλος, μοιραζόμαστε σκέψεις και προβληματισμούς σχετικά με τον συγκερασμό παραδοσιακής και Ψηφιακής Παλαιογραφίας και Παπυρολογίας και σχετικά με τα οφέλη και τις αλλαγές στο τοπίο της επιστήμης με την εισαγωγή των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών.

Προαπαιτούμενη γνώση

Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν διαβάσει το προηγούμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 3) του παρόντος.

Μεταδεδομένα

[...] Πολλά συστήματα γραφής αναπτύχθηκαν ανεξάρτητα, σε πολιτισμούς μακρινούς μεταξύ τους στον χώρο και στον χρόνο. Κάθε δεκαετία οι αρχαιολόγοι ανακαλύπτουν μερικές ξεχασμένες γραφές. Κάποιες από αυτές μπορεί να αποδειχθούν ακόμα παλαιότερες από τις σουμεριακές χαρακίες στον πηλό. Αλλά οι περισσότερες παραμένουν αξιοπερίεργες επειδή εκείνοι που τις επινόησαν δεν μπόρεσαν να βρουν αποτελεσματικούς τρόπους καταλογογράφησης και ανάκτησης δεδομένων. Αυτό που ξεχώρισε τη Σουμερία, καθώς και τη φαραωνική Αίγυπτο, την αρχαία Κίνα και την αυτοκρατορία των Ίνκας, είναι ότι ανέπτυξαν καλές τεχνικές αρχειοθέτησης, καταλογογράφησης και ανάκτησης των γραπτών αρχείων.

Yuval Noah Harari, «Sapiens, Μια Σύντομη Ιστορία του Ανθρώπου»

4.1 Εισαγωγή

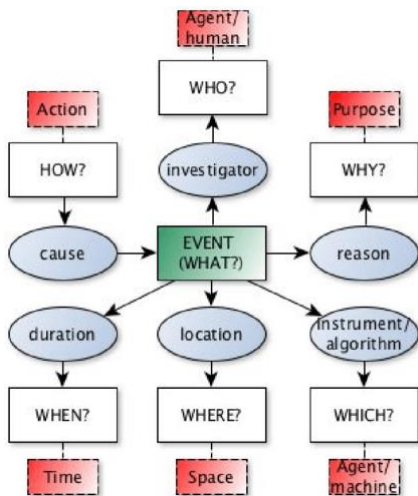
Ένας κατάλογος είναι μια λίστα με βιβλία, χάρτες ή άλλα τεκμήρια τα οποία έχουν οργανωθεί με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο.¹ Ο όρος *τεκμήριο* (item) αναφέρεται για να περιγράψει μια βιβλιογραφική μονάδα τεκμηρίωσης που αποτελεί φορέα πληροφορίας σε οποιαδήποτε φυσική μορφή και αν βρίσκεται, είτε είναι πλήρες κείμενο (βιβλίο, άρθρο, μικροφόρμα κ.λπ.) είτε είναι εικόνα (φωτογραφία, πίνακας, χαρακτηριστικό κ.λπ.) είτε είναι πολυμεσικό υλικό (κινούμενη εικόνα, βίντεο, λογισμικό κ.λπ.). Η σταδιακή εξέλιξη του κόσμου σε ψηφιακό και η ποικιλομορφία των ψηφιακών μέσων επέβαλε τη χρήση ενός γενικότερου όρου, που είναι ο *πόρος* (resource) ο οποίος μέχρι τώρα χρησιμοποιείται εκ περιτροπής με τον όρο *τεκμήριο*.

Καταλογογράφηση είναι η διαδικασία δημιουργίας εγγραφών που αφορούν την πρόσκτηση, την επεξεργασία, την οργάνωση και τη διατήρηση μιας συλλογής. Η καταλογογράφηση έχει δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο συνήθως είναι η περιγραφική καταλογογράφηση και ασχολείται με την επιλογή και τη μορφή των εγγραφών, τη μεταγραφή του τίτλου και γενικώς λεπτομερειών που είναι εμφανείς. Στη συνέχεια ακολουθεί η θεματική καταλογογράφηση η οποία ασχολείται με την αντιστοίχιση των πόρων σε θεματικές κατηγορίες, διεργασία η οποία προϋποθέτει καλή κατανόηση του πόρου και συχνά εξειδικευμένο προσωπικό.

Το αποτέλεσμα της διαδικασίας της καταλογογράφησης είναι η δημιουργία μεταδεδομένων. Ένας εύχος μνημοτεχνικός ορισμός περιγράφει τα μεταδεδομένα ως *δεδομένα για άλλα δεδομένα*. Τα μεταδεδομένα προκύπτουν από τη διαδικασία καταλογογράφησης και είναι τόσο σημαντικά όσο και τα ίδια τα δεδομένα γιατί ένα αντικείμενο προς μελέτη χάνει την επιστημονική του αξία αν χαθεί η προέλευση ή τα μεταδεδομένα του. Τα δεδομένα είναι αυθύπαρκτα ενώ τα μεταδεδομένα δεν μπορούν να υπάρξουν αν δεν υπάρχουν δεδομένα. Τα μεταδεδομένα έχουν ως στόχο τη διαχείριση της πληθώρας των πόρων και τη διαλειτουργικότητα η οποία είναι σημαντική για την περίπτωση που προκύπτουν πολλές διαφορετικές πηγές πόρων σε διαφορετικά δικτυωμένα περιβάλλοντα. Μπορούμε να εντοπίσουμε τις πληροφορίες που ζητάμε χρησιμοποιώντας γνωστά σχήματα μεταδεδομένων και κοινά πρωτόκολλα επικοινωνίας μεταξύ συστημάτων. Τα μεταδεδομένα έχουν τη δυνατότητα να απαντούν στα παρακάτω ερωτήματα: τι, πότε, πού, ποιος, πώς, σε

¹ Prytherch (2005), 114.

ποιον, γιατί. Στην Εικόνα 2.1 βλέπουμε έναν εννοιολογικό γράφο που αποτελείται από διασυνδεδεμένους κόμβους εννοιών (concepts) και σχέσεων (relations). Τα λευκά κουτάκια περιγράφουν έννοιες. Οι μπλε ελλείψεις περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Τα κόκκινα κουτάκια αναπαριστούν τη σημασία κάθε έννοιας για την καταγραφή της προέλευσης των δεδομένων.



Εικόνα 4.1 W7 μοντέλο προέλευσης δεδομένων.²

Τα μεταδεδομένα δεν αφορούν μόνο βιβλία ή έργα τέχνης αλλά αφορούν *οτιδήποτε* θέλουμε να υπάρχει ταξινομημένο για να μπορούμε αργότερα να εξαγάγουμε πληροφορία, δηλαδή από πολιτισμικά αγαθά και κτήρια, από αρχεία και πάσης φύσεως συλλογές, μέχρι επιστημονικές μετρήσεις για τη θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας ή ηλεκτρονική αλληλογραφία και λογιστικά φύλλα.

Η Εικόνα 4.2 είναι μια καρτέλα που περιγράφει ένα κτήριο και περιλαμβάνει και τα μεταδεδομένα σχετικά με αυτό. Το περιεχόμενό της, δηλαδή, αποτελείται μια ποικιλία πληροφοριών, από τον αύξοντα αριθμό της καρτέλας στο εν λόγω αρχείο, μέχρι πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό και τη χρήση των ορόφων, την παλαιότητα, αλλοιώσεις, το επίπεδο της υγρασίας, την ημερομηνία χρονολόγησης, σχόλια περί της αρχιτεκτονικής του κ.λπ.

ΚΤΗΡΙΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ		ΑΡΙΘ. ΚΤΗΡΙΟΥ	4	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΤΕΛΛΑΣ	62
ΕΛΛΑΔΑ		ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ		ΔΗΜΟΣ: ΜΕΣΟΛΟΓΓΕΩΝ	
ΕΠΩΝΥΜΟ ΟΤ. ΑΡΧΑΙΟ ΚΤΗΡΙΟΥ (BASE)	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: ΚΑΤΕΓΗΡΕΣΤΑ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ή ΤΥΠΟΚΩΔ. ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΠΩΝΥΜΟ ΑΚΙΝΗΤΟΥ ΜΟΔΕΛΟΜΕΘ. ΛΕΩΔ. ΚΑΤΕΓΗΡΕΣΤΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ: ΚΑΠΡΟΔΑΤΗΜΑ, ΚΑΤΕΓΗΡΕΣΤΑ			
ΧΡΗΣΗ	ΑΡΧΗΚΗ	ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	<p>Χαρακτηριστικό νεοκλασικό που αναφέρεται για νοσηλεία στα θέατρα παλαιότερου πλαισίου αναφέρεται το 1952 και μεταβαλλόταν το 1971 έχει ευμεγέθη υπόλοιπα σε σχήματα (Ε) και σε όμοια σχήματα και πύργους των κερμάτων έχει διακοσμημένο πύργο με σπινθήρα στα εσώτερα που κρύβουν τα εσώτερα και είναι στρογγυλό με υψόμετρο 20m. ΟΤΙ οφείλει φέρει όλα τα νεοκλασικά στοιχεία στην όψη και χρησιμεύει με καλή αποτέλεσμα να διαμεινεί των 1900των</p>	
ΙΣΟΓΕΙΟ	ΑΠΟΣΚΟΜΕΙΟ	ΠΡΟΠΡΑΞΑΤΑΚΤΑ	πρόσκατο		
ΟΡΟΦΟΙ	ΑΠΟΣΚΟΜΕΙΟ	1830 - 1880	κακό		
ΧΡΗΣΗ	ΕΠΙΜΕΡΗΣ	1880 - 1930	κακή συνολικά		
ΙΣΟΓΕΙΟ	ΕΒΛΟΣ	1880 - 1930	επίλο κτήριο	<p>ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> με αλλοίωση με αλλοίωση παραθύρων με αλλοίωση σε αναρτήματα 	
ΟΡΟΦΟΙ	ΕΒΛΟΣ	1930 - 1950			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ	2				
ΣΟΦΙΤΑ	ΝΑ	ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ			
ΜΕΤΣΟΠΑΤΟΜΑ	ΟΧΙ	1906			
ΥΠΟΓΕΙΟ	ΟΧΙ				
ΥΠΕΡΑΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ				
ΚΑΛΗ	A				
ΜΕΤΡΙΑ	B				
ΚΑΚΗ	F				
ΥΠΕΡΑΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ				
ΚΑΛΗ	A				
ΜΕΤΡΙΑ	B				
ΚΑΚΗ	F				
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΣΥΛΑΓΙΣΤΗ	ΥΠΕΡΑΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΡΟΤΕΡΟΜΕΝΗ ΠΡΟΤΑΣΗ			
ΚΤΗΡΙΟ	ΚΕΛΥΦΟΣ	ΟΡΟΣ	ΕΥΦΩΣΙΑ	ΥΠΟ	
A				ΥΠΕΡ	
B				ΥΠΕΚ	
F				ΥΠΕΚ	

Εικόνα 4.2 Καρτέλα περιγραφής κτηρίου.³

² Huisman, M., Hammer, M., Rigano, A., Gopinathan, R., Smith, C., Grunwald, D., & Strambio De Castillia, C. (2019). *Minimum Information guidelines for fluorescence microscopy: increasing the value, quality, and fidelity of image data*. ArXiv, abs/1910.11370.

Τα μεταδεδομένα έχουν πολλές λειτουργίες. Μπορούν να διευρύνουν την περιγραφή ενός αντικείμενου, είτε επειδή οι λέξεις που υπάρχουν σε αυτό δεν επαρκούν είτε επειδή δεν υπάρχουν καθόλου (όταν, παραδείγματος χάριν, το αντικείμενο είναι μια φωτογραφία, ένα γλυπτό, ένα ηχητικό αρχείο ή κάτι άλλο όπου η αναζήτηση δεν είναι εύκολη). Έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν πληροφορία σχετικά με το αντικείμενο όπως το πού μπορεί να βρεθεί και τις χρήσεις του, και με αυτό τον τρόπο επεκτείνουν τη ιδέα του «περιεχομένου». Τα μεταδεδομένα μπορούν να προσφέρουν ιστορική πληροφορία, η οποία μπορεί να είναι πολύ σημαντική για τον οργανισμό που διατηρεί τον πόρο, όπως την προέλευσή του, το μέγεθος και το βάρος του, μπορούν να συνοψίσουν την ιδιότητα του πόρου και μπορούν να προσφέρουν μια περιγραφή του πόρου σε μια τυποποιημένη μορφή.

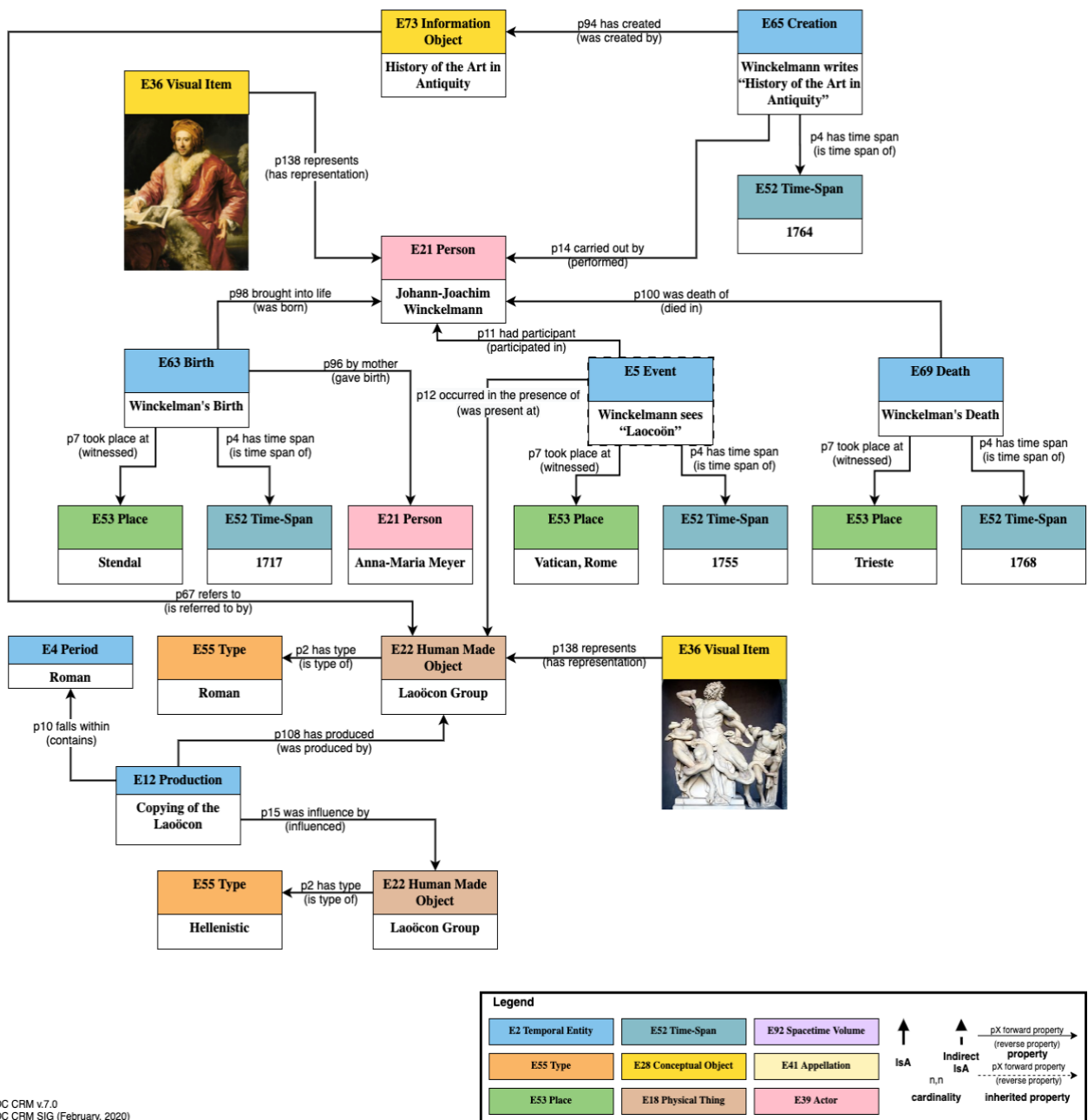
Τα μεταδεδομένα βρίσκονται παντού. Σε αναλογική μορφή εντοπίζονται σε καταλόγους, καρτέλες βιβλιοθήκης, σε βιβλιογραφίες κ.λπ., ενώ σε ψηφιακή μορφή και σε μεγάλες ποσότητες τα συναντάμε σε πύλες (portals) που είναι συνήθως θεματικές και παρέχουν πρόσβαση σε καταναμημένες πληροφορίες, σε αποθετήρια (repositories) που είναι χώροι οργάνωσης ψηφιακών πόρων και σε ψηφιακές βιβλιοθήκες (digital libraries) οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν αποθετήρια, εξελιγμένες υπηρεσίες διαχείρισης περιεχομένου και να χρησιμοποιούν τεχνολογίες του Παγκόσμιου Ιστού. Αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων και, αν τα μεταδεδομένα είναι ενσωματωμένα στους ίδιους τους πόρους, διευκολύνεται κατά πολύ η εξαγωγή και η ευρετηρίαση.

Ο λόγος ύπαρξης των μεταδεδομένων είναι η οργάνωση της συμπυκνωμένης πληροφορίας και η μοντελοποίηση. Επειδή τα δεδομένα και τα μεταδεδομένα από μόνα τους δεν επιτρέπουν την εποπτεία ολόκληρου του υλικού και ως εκ τούτου δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή συμπερασμάτων, χρησιμοποιούνται τα μοντέλα. Το μοντέλο είναι μια αφηρημένη αναπαράσταση του κόσμου με τον απλούστερο δυνατό τρόπο. Είναι αφηρημένη γιατί επιλέγει ορισμένες απόψεις του φαινομένου που περιγράφει. Ο σκοπός της μοντελοποίησης είναι να διευκολύνει τη μελέτη, να περιγράψει τη δομή, να κάνει συσχετισμούς, ακόμα και να προβλέψει τρόπους συμπεριφοράς στο παρόν και στο μέλλον. Τα συμπεράσματα που εξάγονται βρίσκονται σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά των πόρων που περιγράφονται. Το CIDOC Conceptual Reference Model⁴ είναι ένα διεθνές πρότυπο για την ελεγχόμενη ανταλλαγή πληροφοριών πολιτιστικής κληρονομιάς. Στον ιστότοπο του CIDOC και σε ανταλλαγή απόψεων σχετικά με τη διαγραμματική αναπαράσταση του προτύπου, υπάρχουν σειρά από παραλλαγές της αναπαράστασης. Για παράδειγμα, η Εικόνα 4.3 δίνει πληροφορίες για τον ιστορικό τέχνης και αρχαιολόγο Johann Joachim Winckelmann και την αναφορά του για το σύμπλεγμα του Λαοκόοντα.

³ Καπιδάκης, Σ., Λαζαρίνης, Φ., & Τοράκη, Κ. (2015). *Μεταδεδομένα* [Κεφάλαιο]. Στο Καπιδάκης, Σ., Λαζαρίνης, Φ., & Τοράκη, Κ. 2015. *Θέματα βιβλιοθηκονομίας και επιστήμης των πληροφοριών* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/1682> σ. 92.

⁴ <http://www.cidoc-crm.org/Issue/ID-471-graphical-examples>

CIDOC CRM Laoöcon Example



CIDOC CRM v.7.0
CIDOC CRM SIG (February, 2020)

Εικόνα 4.3 CIDOC CRM παράδειγμα Λαοκόντος.

Τα μεταδεδομένα για κάθε πόρο μπορεί να είναι πολλά αλλά κάθε φορά ανάλογα με το περιβάλλον που εμφανίζονται μπορεί να είναι σε υποομάδες, καθώς ο κάθε χρήστης χρειάζεται να έχει πρόσβαση σε αυτά που εξυπηρετούν τις ερευνητικές του ανάγκες. Τα πιο συνηθισμένα μεταδεδομένα που χρειάζεται ένας μέσος χρήστης είναι τα περιγραφικά. Ένα πρότυπο μεταδεδομένων μπορεί να υποστηρίξει κάποιες ή όλες από αυτές τις λειτουργίες:

- **Περιγραφικά Μεταδεδομένα:** αυτά διευκολύνουν την ταυτοποίηση, την τοποθεσία και την ανάκτηση πηγών πληροφοριών από τους χρήστες. Συχνά περιλαμβάνουν τη χρήση ελεγχόμενων λεξιλογίων για λόγους ταξινόμησης και αρχειοθέτησης και ηλεκτρονικούς συνδέσμους σε ανάλογες πηγές.
- **Τεχνικά Μεταδεδομένα:** αυτά περιγράφουν τις τεχνικές διαδικασίες που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή ή άλλες πληροφορίες που χρειάστηκαν για να καταστεί δυνατή η χρήση ενός ψηφιακού αντικειμένου.

- *Διοικητικά Μεταδεδομένα:* αυτά χρειάζονται για τον έλεγχο διοικητικών πληροφοριών που σχετίζονται με το ψηφιακό αντικείμενο, όπως πνευματικά δικαιώματα και ο τρόπος απόκτησης. Τα διοικητικά μεταδεδομένα καταγράφουν επίσης τις πληροφορίες που αφορούν τη δημιουργία, την τροποποίηση και τον ίδιο τον έλεγχο της έκδοσης των μεταδεδομένων. Αυτή η διαδικασία συχνά αναφέρεται και ως μετα-μεταδεδομένα (meta-metadata).
- *Μεταδεδομένα Χρήσης:* αυτά είναι υπεύθυνα για την πρόσβαση των χρηστών, τη δυνατότητα εντοπισμού των χρηστών και τον έλεγχο ταυτόχρονης χρήσης που χρησιμοποιείται συνήθως από συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων για την παροχή ταυτόχρονης πρόσβασης στη βάση δεδομένων.
- *Μεταδεδομένα Συντήρησης:* αυτά τα μεταδεδομένα, μεταξύ άλλων, χρειάζονται για την καταγραφή των ενεργειών που έχουν γίνει για τη συντήρηση ενός ψηφιακού πόρου, όπως, για παράδειγμα, οι ψηφιακοί μετασχηματισμοί και οι έλεγχοι μεταφοράς.

Οι τρόποι παραγωγής των μεταδεδομένων είναι πολλοί. Μπορεί να έχουν δημιουργηθεί από εξειδικευμένο προσωπικό, από βιβλιοθηκονόμους ή αρχειονόμους, αλλά μπορούν να παραχθούν και από υπολογιστική εφαρμογή επεξεργασίας μεταδεδομένων με τρόπο αυτόματο ή ημιαυτόματο. Η δημιουργία και η διατήρηση καλής ποιότητας μεταδεδομένων είναι μια κοστοβόρα διαδικασία που απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και ειδικά λογισμικά. Η δημιουργία ενός πλάνου μεταδεδομένων περιλαμβάνει:

- τα πεδία των μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της συλλογής,
- τους όρους και τα λεξιλόγια που θα χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή των αντικειμένων σε αυτά τα πεδία,
- τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση των όρων,
- τον υπεύθυνο για τη δημιουργία των περιγραφικών μεταδεδομένων και τη διενέργεια του ποιοτικού ελέγχου των μεταδεδομένων.

Τα πρότυπα μεταδεδομένων συχνά ξεκινούν ως οδηγοί σύνταξης (συντακτικά) που έχουν αναπτυχθεί από μια κοινότητα χρηστών ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή περιγραφή των πόρων σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Η ανάπτυξη τέτοιων σχημάτων ελέγχεται συνήθως από την κοινότητα και συνδυάζεται με επίσημες διαδικασίες υποβολής, έγκρισης και δημοσίευσης καινούριων στοιχείων. Τα σχήματα μεταδεδομένων συχνά κερδίζουν ευρεία αποδοχή ή χρησιμοποιούνται ευρέως ενώ βρίσκονται ακόμα σε στάδιο ανάπτυξης. Η συντήρηση από εθνικά ή διεθνή αναγνωρισμένα κέντρα αριστείας, όπως η Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου (Library of Congress, <https://www.loc.gov/>), για παράδειγμα, ή η υποστήριξη από επαγγελματικούς φορείς, αυξάνει την ορατότητα και έτσι διευρύνεται η κοινότητα. Ορισμένοι φορείς, όπως η Dublin Core Metadata Initiative (<https://dublincore.org/>) ή το Open Geospatial Consortium (<https://www.ogc.org/>), αναπτύσσουν ενεργά σχήματα και τα επικυρώνουν ως πρότυπα για την κοινότητα των χρηστών τους. Στη συνέχεια αυτά τα πρότυπα επικυρώνονται από επαγγελματίες και εθνικούς ή διεθνείς φορείς, όπως τα ακόλουθα: το ICA (International Council on Archives, <https://www.ica.org/en>), το BSI (British Standards Institution, <https://www.bsigroup.com/>) και ο ISO (International Organization for Standardization, <https://www.iso.org/home.html>).

Τα μεταδεδομένα έχουν αυστηρή, συγκεκριμένη και μονοσήμαντη σημασιολογία. Το κάθε πράγμα που περιγράφεται ερμηνεύεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο από όλη την κοινότητα, που είναι εξοικειωμένη με το συγκεκριμένο σχήμα μεταδεδομένων ώστε να ελαχιστοποιούνται οι ασάφειες. Αυτό δεν σημαίνει ότι κάθε συντακτικό είναι το ίδιο, υπάρχουν πολλά εναλλακτικά σύνολα κανόνων και μόνο από την αναπαράσταση μπορεί κανείς να διακρίνει τους κανόνες που ακολουθήθηκαν.

Η XML (eXtensible Markup Language-επεκτάσιμη γλώσσα σήμανσης, <http://www.w3.org/XML>) είναι το de facto πρότυπο σημειοδότησης για πολλές κοινότητες, καθώς μπορεί να κωδικοποιήσει ακόμα και περίπλοκα μεταδεδομένα. Οι σημασιολογικοί ορισμοί αφορούν και *Δομικά Πρότυπα Μεταδεδομένων* και *Πρότυπα Περιεχομένου Μεταδεδομένων*. Τα βασικά δομικά στοιχεία της XML είναι:

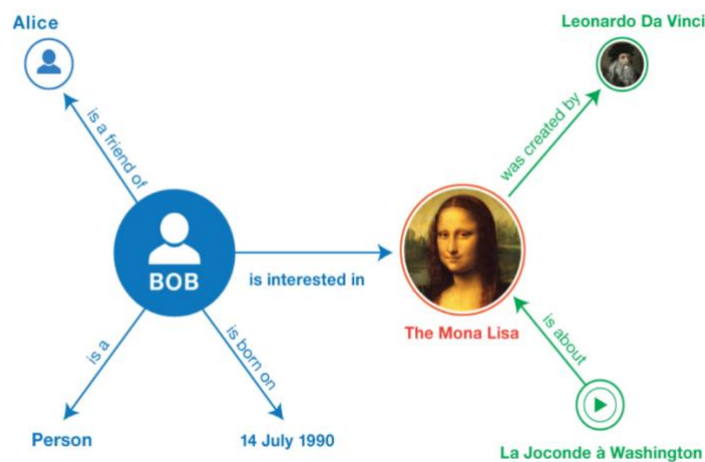
- Τα *στοιχεία* (elements). Είναι βασικές μονάδες της XML, έχουν *ετικέτα αρχής* και *ετικέτα τέλους*, πρέπει να είναι κατάλληλα εμφωλευμένα.
- Τα στοιχεία μπορεί να διαθέτουν *γνωρίσματα* (attributes) τα οποία παρέχουν παραπάνω πληροφορία που αφορά τα στοιχεία.
- *Οντότητες*

- Σχόλια
- Οδηγίες επεξεργασίας (processing instructions)
- Δηλώσεις τύπων εγγράφων (Document type declarations)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<note>
  <to>Tove</to>
  <from>Jani</from>
  <heading>Reminder</heading>
  <body>Don't forget me this weekend!</body>
</note>
```

Εικόνα 4.4 Παράδειγμα μεταδεδομένων σε email.⁵

Το Resource Description Framework (RDF <https://www.w3.org/2001/sw/#rdf>) είναι το κύριο στήριγμα του σημασιολογικού ιστού (semantic web) και ορίζει ένα απλό μοντέλο δεδομένων για την περιγραφή πόρων του Διαδικτύου. Η περιγραφή αυτή βασίζεται στην ιδέα ότι οι πόροι έχουν ιδιότητες (properties) με συγκεκριμένη τιμή και αφορά κυρίως οντότητες όπως η περιγραφή του τίτλου, του ονόματος, της ημερομηνίας δημιουργίας και άλλων χαρακτηριστικών. Μια RDF πρόταση (sentence) αποτελείται από μια τριάδα (triple) που περιλαμβάνει ένα υποκείμενο (subject), ιδιότητα (property) και αντικείμενο (object), η οποία κωδικοποιείται συνήθως σε XML. Στην Εικόνα 4.5 παρουσιάζεται ένα απλό παράδειγμα:

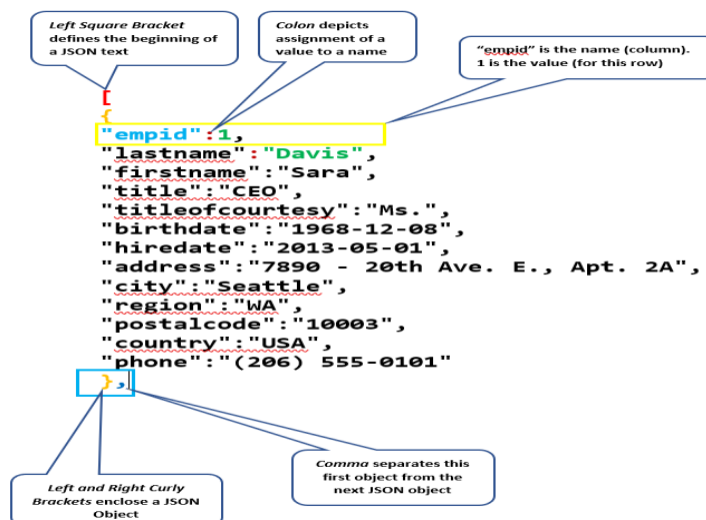


Εικόνα 4.5 Παράδειγμα γράφου τριάδας και RDF προτύπου.⁶

Μια απλούστερη και γι' αυτό προσφιλέστερη επιλογή είναι η κωδικοποίηση σε json (<https://www.json.org/json-el.html>) Είναι πιο εύκολο για τους ανθρώπους να τη διαβάσουν και να τη γράψουν και επιπλέον είναι πιο εύκολα μηχαναγνώσιμη. Δεν περιλαμβάνει σημασιολογική πληροφορία όπως η XML αλλά διευκολύνει πολύ την ανταλλαγή μεταδεδομένων. Βασίζεται σε δύο δομές: μια συλλογή από ζευγάρια ονομάτων/τιμών και μια ταξινομημένη λίστα τιμών. Στην Εικόνα 4.6 εμφανίζεται η βασική δομή ενός εγγράφου json σε δύο παραδείγματα. Η αριστερή αγκύλη ([) ορίζει την αρχή του εγγράφου json. Ένα αντικείμενο (object) είναι ένα άτακτο σύνολο από ζευγάρια ονομάτων/τιμών. Κάθε αντικείμενο ξεκινάει με αριστερό άγκιστρο ({) και τελειώνει με δεξιό άγκιστρο (}). Κάθε όνομα ακολουθείται από άνω κάτω τελεία (:) και τα ζευγάρια ονόματος/τιμής χωρίζονται με κόμμα.

⁵ <https://www.w3schools.com/xml/>

⁶ <https://dvcs.w3.org/hg/rdf/raw-file/tip/rdf-primer/Overview.html>



```

1  [
2  {
3    "aem": 4321,
4    "lastname": "Χαλακατεβάκης",
5    "firstname": "Βασίλειος",
6    "dob": "22-4-1958",
7    "regyear": "2020",
8    "address": "Αδάμαντος 4",
9    "city": "Λυκαβηττός"
10 } ,
11 {
12  "aem": 4322,
13  "lastname": "Παπαδοπούλου",
14  "firstname": "Δήμητρα",
15  "dob": "19-7-1962",
16  "regyear": "2020",
17  "address": "Κοσμά Μελωδού 4",
18  "city": "Αθήνα"
19 } ,

```

Εικόνα 4.6 Βασική δομή εγγράφου json⁷ (επάνω) και παράδειγμα (κάτω).

Τα καθιερωμένα σχήματα μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται και η ποικιλομορφία τους φαίνεται από τα ιδρύματα που συμμετείχαν στην ευρωπαϊκή ψηφιακή βιβλιοθήκη Europeana και παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1 σε σειρά ανάλογα με το πλήθος των εγκαταστάσεών τους⁸:

Σχήμα Μεταδεδομένων	Πλήθος εγκαταστάσεων
Dublin Core	127
ISAD(G)	62
METS	53
EAD	49
MARC	39
SPECTRUM	15
MAB	8
TEI	7
MODS	4
Object ID	5
CIDOC-CRM	2
CDWA	1
Museumdat	1
VRA	1

Πίνακας 4.1 Σχήματα μεταδεδομένων και το πλήθος των εγκαταστάσεών τους.

⁷ <https://codingsight.com/basics-of-working-with-json-in-sql-server/>

⁸ Καπιδάκης κ.λπ. (2015).

Το Dublin Core είναι μια πρωτοβουλία για την ανακάλυψη των πόρων στο Διαδίκτυο. Το σχήμα των μεταδεδομένων που ακολουθεί είναι απλό και περιέχει 15 στοιχεία προαιρετικά, χωρίς το περιεχόμενό τους να έχει κανόνες. Επιπλέον, έχει δυνατότητες επέκτασης για να μπορεί να καλύψει επιπρόσθετες ανάγκες ανακάλυψης πόρων που προέρχονται από διαφορετικές περιοχές ή εφαρμογές. Ο στόχος του είναι η επικοινωνία και η διαλειτουργικότητα και όχι η περιγραφή των πόρων.

Ένα άλλο δημοφιλές σύστημα ανταλλαγής μεταδεδομένων μεταξύ βιβλιοθηκών είναι το MARC (Machine-Readable Cataloguing, <https://www.loc.gov/marc/umb/>). Είναι ένα από τα παλαιότερα και πιο επιτυχημένα πρότυπα περιγραφής πόρων που το συναντάμε στα συστήματα των μεγαλύτερων βιβλιοθηκών του κόσμου. Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα καταχώρισης με σήμανση MARC:

“SIGNPOSTS”	Data
100 1# \$a	Χαλακατεβάκης, Βασίλειος
245 10 \$a \$c	Οι απαράδεκτοι/ Δήμητρα Παπαδοπούλου
250 ## \$a	1 ^η έκδοση
260 ## \$a \$b \$c	Αθήνα, MEGA Channel, 1990
300 ## \$a \$b \$c	N/A
520 ## \$a	Ένοικοι πολυκατοικίας στο Λυκαβητό
650 #1 \$a	Κωμωδία
900 ## \$a	98.321.Apar.

Πίνακας 4.2 Παράδειγμα καταχώρισης με σήμανση MARC.

Το VRA Core (Visual Resources Association, <https://www.loc.gov/standards/vracore/>) είναι το κυρίως πρότυπο μεταδεδομένων που χρησιμοποιείται για την περιγραφή έργων οπτικής κουλτούρας, δηλαδή πίνακες ζωγραφικής, γλυπτά, φωτογραφίες, αρχιτεκτονική, διακόσμηση, παραστάσεις. Περιλαμβάνει 19 επαναλαμβανόμενα στοιχεία⁹ και η Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου είναι υπεύθυνη για την εξέλιξη του προτύπου.

Το EAD (Encoded Archival Description, <https://www.loc.gov/ead/>) είναι ένα πρότυπο για την κωδικοποίηση περιγραφικών πληροφοριών που αφορούν αρχεία αρχειοθέτησης. Έχει στόχο τη δημιουργία προτύπων για την πληροφορία που βρίσκεται μέσα σε αρχειακές συλλογές, παρέχοντας λεπτομερείς περιγραφές για το περιεχόμενο αλλά και για την οργάνωση του υλικού. Το σχήμα κωδικοποιείται με XML.

Το TEI (Text Encoded Initiative, <https://tei-c.org/>) σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό του είναι «ένα consortium το οποίο συλλογικά αναπτύσσει και διατηρεί ένα πρότυπο για την αναπαράσταση κειμένων σε ψηφιακή μορφή και το οποίο προσφέρει ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών οι οποίες καθορίζουν μεθόδους κωδικοποίησης για μηχαναγνώσιμα κείμενα, κυρίως στις ανθρωπιστικές σπουδές, στις κοινωνικές επιστήμες και στις σπουδές γλωσσολογίας». Χρησιμοποιείται από την κοινότητα των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών ήδη από τη δεκαετία του 1980 και το σχήμα του κωδικοποιείται σε XML. Το TEI είναι μια έκφραση της XML που προσφέρει ένα πρότυπο σύνολο στοιχείων (elements) και ιδιοτήτων (attributes) για την κωδικοποίηση κειμένων. Είναι προϊόν ανοικτού κώδικα και συνεργατικής φύσεως, περιλαμβάνει πολλά εργαλεία, διεπαφές, τεκμηρίωση, εργαστήρια. Προτιμάται γιατί προσφέρει ευκολία, συμβατότητα και βιωσιμότητα. Και η XML προσφέρει έναν μηχανισμό σημειοδότησης με στοιχεία και ιδιότητες, αλλά το TEI παρέχει μια κατανοητή λίστα στοιχείων και ιδιοτήτων ώστε να μην χρειάζεται να τα εφεύρει κάποιος μόνος του. Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι τα μεταδεδομένα που θα δημιουργήσει κάποιος θα είναι συμβατά με μια μεγάλη κοινότητα.

Για παράδειγμα, η XML θα επέτρεπε να κάνει κάποιος αυτό:

Πήγα στην <lampshade>Αθήνα</lampshade> και πέρασα υπέροχα.

Ενώ το TEI θα επιμείνει να κάνει αυτό:

⁹ Για ελληνική μετάφραση και περιγραφή των στοιχείων, βλ. https://www.loc.gov/standards/vracore/VRA_Core4_Element_Description_GRE.pdf

Πήγα στην <placeName>Αθήνα</placeName> και πέρασα υπέροχα.

Το ΤΕΙ έχει εξελιχθεί και έχει συνεχίσει να εξελίσσεται ανταποκρινόμενο στις ανάγκες των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών. Λειτουργεί επίσης ως αποθετήριο προσεγγίσεων και μεθοδολογιών σχετικών με την κειμενική έρευνα και μεταμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο οι ερευνητές πραγματοποιούν έρευνα σε κείμενα, ενώ ταυτόχρονα φροντίζει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους.

Υπάρχουν πολλά άλλα σχήματα μεταδεδομένων, άλλα για εγγραφές με καταλογογράφηση και άλλα για αντιστοίχιση μεταδεδομένων από τις εγγραφές που υπάγονται κάτω από άλλα σχήματα. Ενδεικτικά αναφέρουμε το METS, το MODS, το CIDOC-CRM, το ISAD(G), το MAB, το LIDO, το SPECTRUM, το CDWA και άλλα. Ο ορισμός ενός σχήματος, η κατανόηση και η εφαρμογή απαιτεί μεγάλη σπουδή. Ο στόχος της παρούσας εισαγωγής ήταν μια πολύ σύντομη παρουσίαση που δίνει μια γενική εικόνα του πεδίου¹⁰ και εστιάζει στη χρησιμότητα που έχουν τα μεταδεδομένα για την εξέλιξη της έρευνας.

4.2 Καταλογογραφώντας μεταδεδομένα παπύρων

Όπως έχουμε ήδη δει, ο όρος «μεταδεδομένα» αφορά πληροφορίες για τα δεδομένα, άρα στην περίπτωση που θα εξετάσουμε αφορά παπύρους και κείμενα παπύρων. Εκτός από τις βιβλιογραφίες το αίτημα για τον εξοπλισμό των κριτικών μεταγραφών και εκδόσεων των κειμένων των παπύρων με περισσότερες ή λιγότερες πληροφορίες είναι τόσο παλιό όσο και η επιστήμη της Παπυρολογίας.

Τα μεταδεδομένα θέτουν τα συμφοραζόμενα του κειμένου και η συλλογή μεταδεδομένων βοηθά να γίνεται γρήγορα και με ακρίβεια μια συγκριτική επισκόπηση ενός ή περισσότερων ομάδων από κείμενα, είτε είναι μια συλλογή είτε είναι ένα αρχείο, ένα ομοιογενές θεματικό σύνολο, ένα κειμενικό είδος (genre) και ούτω καθεξής. Η σύγκριση και η πλαισιοθέτηση αποτελούν βασικούς πυλώνες της παπυρολογικής έρευνας και η Ψηφιακή Παπυρολογία είναι το καλύτερο έδαφος για την ανάπτυξη και την εξέλιξη τους, πιθανώς χρησιμοποιώντας τυποποιημένους τρόπους ώστε να μπορούν να συναποτελέσουν ένα ενιαίο σύνολο. Στις επόμενες σελίδες θα κάνουμε μια σύντομη επισκόπηση¹¹ των πιο σημαντικών ψηφιακών παπυρολογικών καταλόγων, είτε είναι στατικοί είτε είναι εξοπλισμένοι με μηχανές αναζήτησης.

4.2.1 Heidelberger Gesamtverzeichnis der griechischen Papyrusurkunden Ägyptens (HGV)

Ο πρώτος ψηφιακός κατάλογος είναι η Heidelberger Gesamtverzeichnis der griechischen Papyrusurkunden Ägyptens (για συντομία, HGV) που είναι μια βάση δεδομένων με μηχανή αναζήτησης ελληνικών παπυρολογικών κειμένων. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει πιο πολλά βιβλιογραφικά, καθώς και άλλα μεταδεδομένα των κειμένων όπως, για παράδειγμα, κατηγορίες, υλικό, τίτλους, αριθμούς καταλόγων, χρονολόγηση παρά τις ίδιες τις μεταγραφές των κειμένων.

Σχεδιάστηκε έτσι ώστε η πληροφορία να αποθηκεύεται σε μια σχεσιακή βάση, τη FileMaker database5. Η σχεσιακή βάση επιτρέπει την εύκολη δημιουργία πεδίων για κάθε τύπο πληροφορίας αλλά και τη δημοσίευση της τράπεζας δεδομένων που θα προκύψει κάθε φορά και σε μορφότυπο εκτός δικτύου αλλά και σε διαδικτυακή εκδοχή (<http://aquila.zaw.uni-heidelberg.de>, προηγουμένως <http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~gv0>).

Η HGV παραμένει μέχρι και σήμερα η καλύτερη πηγή για αξιόπιστη χρονολόγηση δημοσιευμένων παπύρων και όσον αφορά τις δημοσιευμένες εικόνες, ένας ολοκληρωμένος κατάλογος.

Η αρχική σελίδα παρουσιάζει μια λίστα όλων των αρχείων σε έναν πίνακα (Tabelle). Ο πίνακας είναι προσχεδιασμένος σε τέσσερις στήλες (Publikation, Datierung, Ort, Originaltitel) και υπάρχει η δυνατότητα ανασχηματισμού του με πολλούς τρόπους. Η στήλη Publikation αναφέρεται σε αυτό που η Berichtigungsliste der Griechischen Papyrusurkunden aus Ägypten¹² θεωρεί την κύρια δημοσίευση του κειμένου, η στήλη

¹⁰ Για μια πιο αναλυτική εικόνα των βασικών σχημάτων μεταδεδομένων που αναφέρθηκαν, βλ. Καπιδάκης κ.λπ. (2015), σ. 97-117.

¹¹ Για μια εξαντλητική παρουσίαση, βλ. Reggiani (2017), σ. 37-117.

¹² Το “Berichtigungsliste der Griechischen Papyrusurkunden aus Aegypten” είναι ένα εργαλείο για κάθε εκδότη ή χρήστη ελληνικών παπύρων. Όπως και οι πρόγονοί του, αυτοί οι οκτώ τόμοι με τους παπύρους σε αλφαβητική σειρά καταγράφουν νέες διορθώσεις μεταγραφών και ημερομηνιών των δημοσιευμένων εγγράφων όπως και νέες προσθήκες, καινούριες ταυτοποιήσεις και ερμηνείες, επανεκδόσεις και φωτογραφίες όπως έχουν εμφανιστεί στις εκδόσεις των παπύρων, άρθρων και μονογραφιών, αξιολογήσεων και οποιασδήποτε άλλης διαθέσιμης πηγής.

Datierung είναι η ημερομηνία χρονολόγησης, η στήλη Ort είναι το μέρος συγγραφής του παπύρου, αν διατίθεται ως πληροφορία, και η στήλη Originaltitel αναφέρεται στον πρωτότυπο τίτλο της κύριας έκδοσης σε οποιαδήποτε γλώσσα και αν έχει εκδοθεί.

Οι υπόλοιπες πληροφορίες (μεταδεδομένα) που μπορούν να βρεθούν στους καταλόγους της HGV είναι: υλικό του αποσπάσματος (Material), πλήρης λίστα των δημοσιευμένων φωτογραφιών (Abbildung), πιθανές διορθώσεις μετά τη BL Concordance (BL-Einträge), διάφοροι σχολιασμοί ή βιβλιογραφικές αναφορές (Bemerkungen), εσωτερική αναφορά σε διαφορετικές χρονολογήσεις (Erwähnte Daten), αναφορά σε υπάρχουσες μεταφράσεις σε σύγχρονες ξένες γλώσσες (Übersetzungen) και μία ή περισσότερες λέξεις-κλειδιά που περιγράφουν το περιεχόμενο του κειμένου (Inhalt).

4.2.2 Οι λογοτεχνικοί κατάλογοι: Mertens-Pack3 και η Βάση Δεδομένων των Αρχαίων Βιβλίων της Leuven

Ενώ η HGV είναι αφιερωμένη σε μη λογοτεχνικούς παπύρους, οι ερευνητές που ασχολούνται με λογοτεχνικά είδη μπορούν να βασίζονται σε δυο παρεμφερείς πηγές οι οποίες δημιουργήθηκαν με το ίδιο σκεπτικό, δηλαδή την παροχή του στοιχειώδους συγκεκριμένου για κάθε έγγραφο. Και οι δύο εκκινούν από το παράδειγμα των έντυπων εργαλείων, και κυρίως τον κατάλογο του R.A. Pack για τους λογοτεχνικούς παπύρους, αλλά τους αναπτύσσουν σε δύο ελαφρώς διαφορετικές και συμπληρωματικές κατευθύνσεις. Ενώ η έντυπη δημοσίευση ενός κατανοητού καταλόγου μη λογοτεχνικών παπύρων δεν είχε γίνει ποτέ εφικτή, λογοτεχνικοί κατάλογοι εμφανίζονταν, αν και είναι προφανές ότι τέτοια εργαλεία, όπως και οι βιβλιογραφίες και οι σχετικές πηγές αναφοράς, χρειάζονται συνεχή και σταθερή ενημέρωση. Μια τέτοια συνεχή και σταθερή ενημέρωση όσον αφορά την προσθήκη νέων πληροφοριών και τη διόρθωση παλαιότερων καταχωρίσεων, όπου ήταν απαραίτητο, καθώς και την άμεση και πλήρη πρόσβαση στην πληροφορία, μόνο τα ηλεκτρονικά εργαλεία μπορούν να προσφέρουν. Η ηλεκτρονική συγκρότηση ενός νέου καταλόγου, που ονομάστηκε Mertens-Pack3 (για συντομία χρησιμοποιείται το ακρωνύμιο M-P³), βασίστηκε σε καταχωρίσεις που είχαν οργανωθεί ακολούθως:

FICHE MP ³	
a	n° MP ³
b	AUTEUR (+ attribution/citation)
c	œuvre
d	référence
e	édition de base
f	lieu de conservation
g	institution
h	n° d'inventaire
i	date
j	provenance
k	forme
l	matériau
m	nombre de fragments, dimensions du plus grand ↔ x ↓
n	description (nombre de colonnes, marges)
o	main
p	reproduction
q	bibliographie

Εικόνα 4.7 Ηλεκτρονική συγκρότηση καταλόγου Mertens-Pack3.

Έχουν δημοσιευτεί πολλά αποτελέσματα από το M-P3 σε τυπωμένους τόμους αλλά ο μεγάλος όγκος διαχειρίσιμης πληροφορίας απαιτούσε μια πιο συστηματική και γρήγορα προσβάσιμη πηγή. Έτσι το CEDOPAL (Centre de Documentation de Papyrologie Littéraire) σε συνεργασία με το Centre Informatique de Philosophie et Lettres (CIPR), ανέπτυξαν μια πειραματική πλατφόρμα (Base de donnée experimentale). Ο ηλεκτρονικός κατάλογος, που διατίθεται από τον Δεκέμβριο του 2005 (<http://cipl-cloud09.segi.ulg.ac.be/cedopal/MP3/dbsearch.aspx>), βασίζεται στην ανάπτυξη του Mertens, του συστήματος καταλόγου του Pack, και ενημερώνεται συνεχώς, ενώ έχει επεκταθεί σε συναφή θέματα, όπως μαγικά κείμενα, παπύρους του Ηρακλείου Καμπανίας, εβραϊκούς και χριστιανικούς παπύρους, μη λογοτεχνικά κείμενα.

Μεγάλη προσοχή έχει δοθεί στα ίδια τα κείμενα: αρχαίοι συγγραφείς έχουν καταλογογραφηθεί και υπάρχει η δυνατότητα να γίνει αναζήτηση είτε με βάση τους συγγραφείς των κειμένων είτε με παραθέματα με αναπτυσσόμενο μενού που περιλαμβάνει λίστες με ονόματα. Μπορεί, επίσης, να γίνει αναζήτηση με συμβολοσειρές κειμένου των αρχαίων έργων ή στις περιγραφές των περιεχομένων και η αναζήτηση μπορεί να

περιοριστεί ανάλογα με τη γλώσσα, την ημερομηνία, το λογοτεχνικό είδος. Λαμβάνονται επίσης υπόψη στην αναζήτηση και βιβλιολογικά χαρακτηριστικά όπως το αυτόγραφο, ο κολοφώνας, η επιγραφή, το παλίμψηστο κ.λπ.) καθώς και το υλικό, η προέλευση, η τοποθεσία, η συλλογή, οι αύξοντες αριθμοί μέσω αναπτυσσόμενων μενού.

Μια χαρακτηριστική εγγραφή δείχνει τον συγγραφέα και τον τίτλο του έργου ή το περιεχόμενο του πατύρου, που ακολουθείται από αναφορές στις εκδόσεις, στην προέλευση και στην ημερομηνία, παλαιογραφικές ή βιβλιολογικές παρατηρήσεις, μια πολύ λεπτομερειακή βιβλιογραφία (η λίστα με τις συντομογραφίες παρέχεται ως ξεχωριστό PDF αρχείο στο <http://web.philo.ulg.ac.be/cedopal/liste-des-abbreviations>), μια λίστα με τις υπάρχουσες αναπαραγωγές του πατύρου (και ορισμένως προσφέρονται και σύνδεσμοι με άλλες διαδικτυακές πηγές), αριθμοί TM και LDAB (που δεν συνδέονται όμως με την ανάλογη εγγραφή).

Ο άλλος λογοτεχνικός κατάλογος είναι η Leuven Database of Ancient Books (LDAB). Η βασική διαφορά που παρουσιάζει με την M-P₃ που ο σχεδιασμός της είναι πιο παλιός αλλά η ανάπτυξή της πιο σύγχρονη, είναι ότι η LDAB δεν είχε σχεδιαστεί να είναι ένα ενημερωμένο ψηφιακό υποκατάστατο του Pack2 και άλλων παρόμοιων καταλόγων αλλά, σύμφωνα με τα λόγια του δημιουργού της Willy Clarysse, «είναι περισσότερο μια προσπάθεια συλλογής των βασικών πληροφοριών όλων των αποσπασμάτων των ελληνικών και λατινικών βιβλίων που χρονολογούνται πριν από το 800 π.Χ.»¹³. Δεν εστιάζει τόσο πολύ στη λογοτεχνία αλλά στα βιβλία ως υλικά και πολιτισμικά αντικείμενα, γι' αυτό, παραδείγματος χάριν, δεν περιλαμβάνονται λογοτεχνικά παραθέματα και οι ανθολογίες βρίσκονται όλες σε μία εγγραφή. Επιπλέον, η βιβλιογραφία είναι στοιχειώδης, όχι τόσο λεπτομερείς όσο στην M-P₃. Αντιθέτως υπάρχουν περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά τις φυσικές, τις υλικές, τις παλαιογραφικές και τις πολιτισμικές όψεις: υλικό, μορφή του βιβλίου, recto/verso, επαναχρησιμοποίηση, στήλες, σελιδοποίηση, γλώσσα/σύστημα γραφής, πολιτισμική κατηγορία (για παράδειγμα, επιστήμη), είδος, θρησκεία, παλαιογραφικές μελέτες, όλα αυτά καταγράφονται λεπτομερώς. Φυσικά η λογοτεχνική/φιλολογική άποψη δεν έχει παραμεληθεί και έτσι μπορούμε να βρούμε πληροφορίες σχετικά με το όνομα του συγγραφέα, το βιβλίο, παραθέματα, άλλους επιβεβαιωμένους συγγραφείς, που συνδέονται με τους Συγγραφείς του TM. Προσφέρεται επίσης χρονολόγηση, αιώνας και χρονιά ή χρονική περίοδος. Η προέλευση συνδέεται με τα Τοποθεσίες στο TM. Σε όλα τα πεδία μπορεί να γίνει αναζήτηση ακόμα και συνδυαστική.

Όπως και στην περίπτωση του M-P₃, τα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί δεν είναι στατικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για σύγκριση και αναφορά, για να βρει κανείς και να παραθέσει ένα κείμενο ή για να πραγματοποιήσει στατιστικές έρευνες.

Λίγο πιο μετά, το 2001, η βάση δεδομένων FileMaker δημοσιεύτηκε διαδικτυακά μέσω των διακομιστών του πανεπιστημίου της Leuven και από το 2006 έχει ενσωματωθεί πλήρως στην πλατφόρμα Trismegistos (<http://www.trismegistos.org/ldab>) που θα δούμε αμέσως μετά.

4.2.3 Thrice Greatest Trismegistos

Ο Trismegistos (TM, <http://www.trismegistos.org>) έχει πάρει το όνομά του από τον Ελληνοαιγύπτιο θεό της σοφίας και της γραφής και ο επίσημος ορισμός του το περιγράφει ως «μια διεπιστημονική πλατφόρμα για παγκόσμια αρχαία κείμενα και άλλες σχετικές πληροφορίες». Όταν πρωτοδημιουργήθηκε το 2005 στην ουσία ήταν ένας κατάλογος πληροφοριών (κυρίως μεταδεδομένων) σχετικά με παπυρολογικά κείμενα από την ελληνορωμαϊκή Αίγυπτο και είχε στενή συνεργασία με το HGV και το LDAB. Η επόμενη φάση του περιγράφεται καλύτερα στη σελίδα που μιλάει για την ιστορία του:

«Καθώς δημιουργούσαμε αυτές τις βάσεις δεδομένων δημιουργήθηκε μια σειρά από ερωτήματα:

1. Γιατί να συμπεριλάβουμε μόνο παπυρολογικά κείμενα; Τα τεκμήρια των επιγραφών είναι εξίσου πολύτιμα για τη μελέτη των αλλαγών στις γλωσσικές προτιμήσεις και στην Αιγυπτιολογία δεν υπάρχει αυστηρό πλαίσιο όσον αφορά τον επιστημονικό κλάδο της Επιγραφικής και της Παπυρολογίας.
2. Γιατί να χωρίσουμε την αιγυπτιακή γλώσσα και τις γραφές από τα ελληνικά και τα λατινικά; Ομιλούνταν όλα αυτά στην ίδια περιοχή και κατά το ίδιο χρονικό διάστημα και εμφανίζονται μαζί

¹³ Reggiani (2017), σ. 51.

σε ένα μεγάλο αριθμό κειμένων. Η χαρτογράφηση αυτής της επικάλυψης θα γινόταν ευκολότερη αν όλα βρίσκονταν σε μία και μόνη βάση δεδομένων.

3. Γιατί να περιοριστεί η βάση δεδομένων στην ελληνορωμαϊκή περίοδο; Η δημοτική γραφή της αιγυπτιακής γλώσσας ξεκινά τον 7ο αιώνα π.Χ. και το κενό στην τεκμηρίωση της τρίτης μεταβατικής περιόδου της αρχαίας Αιγύπτου, γύρω στο 800 π.Χ., φαίνεται να είναι ένα καλύτερο *terminus post quem*. Τα ελληνικά επίσης συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται στη βυζαντινή περίοδο και το 800 μ.Χ. φαίνεται να ταιριάζει καλύτερα εδώ.

Έχοντας υπόψη αυτά τα κριτήρια, αποφασίσαμε ένα σχέδιο δημιουργίας συμπράξεων και με το HGV και με το LDAB και να συγχωνεύσουμε τα πάντα σε μία βάση δεδομένων. Χαρτογραφήσαμε τα κοινά στοιχεία μεταξύ ελληνικών παπυρολογικών και αιγυπτιακών βάσεων δεδομένων, δώσαμε σε όλα ένα μοναδικό αριθμητικό id (τον αριθμό TM) και καθιερώσαμε κριτήρια για ότι ξεχώριζε ως καταγραφή στη βάση δεδομένων και δόθηκε ξεχωριστός αριθμός. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας υποχρεωθήκαμε να θέσουμε αυστηρά κριτήρια για τη δημιουργία προτύπων των μεταδεδομένων συχνά μέσω της χρήσης αριθμών που στοιχειοθετούν συνδέσμους με σχετικές βάσεις δεδομένων για διαφορετικούς τύπους πληροφορίας». ¹⁴

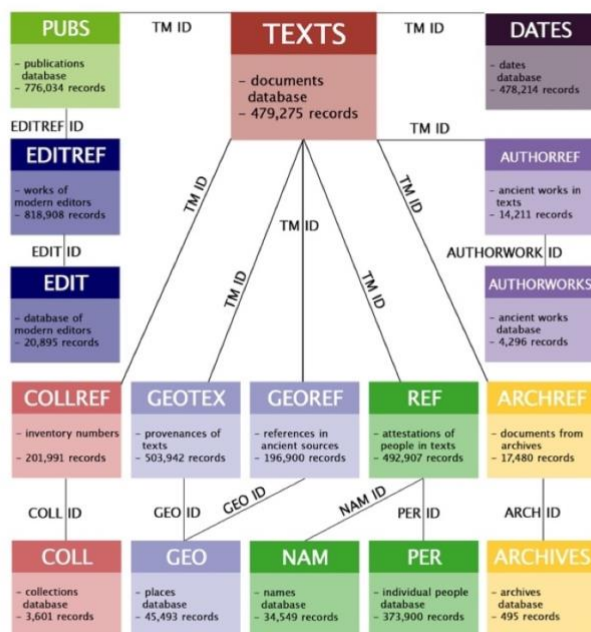
Αυτό το μοναδικό αριθμητικό αναγνωριστικό είναι πιθανότατα η πιο σημαντική συμβολή στο σενάριο της Ψηφιακής Παπυρολογίας. Εκχωρώντας έναν TM αριθμό σε κάθε έγγραφο που καταγράφεται είναι ο καλύτερος τρόπος υπερκερασμού των βιβλιογραφικών ανακολουθιών και επίσης ενθαρρύνεται έτσι η διαλειτουργικότητα ανάμεσα στις διάφορες πλατφόρμες και η ενσωμάτωση μεταξύ διαφορετικών ψηφιακών αναπαραστάσεων αρχαίων κειμένων δημιουργώντας έτσι ένα παγκόσμιο, ομοιογενές ψηφιακό πρότυπο. Ο αριθμός TM επίσης λειτουργεί και ως ένα σταθερό αναγνωριστικό πρόσβασης (identifier) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να την άμεση πρόσβαση σε μια καταγραφή.

Ο αριθμός TM έχει γίνει ένας μεγάλος συναθροιστής μεταδεδομένων καθώς απορροφά και προσαρμόζει στη δική του δομή πολλές διαφορετικές πηγές και μεταδεδομένα είτε από αυτά που ήδη υπάρχουν είτε από αυτά που έχουν αναπτυχθεί πρόσφατα, όπως: οι δυο κατάλογοι αιγυπτιακών κειμένων (DAHT), το HGV και το LDAB, η Brussel Coptic Database (BCD), η Arabic Papyrology Database (APD), η πρώτη θεματική βάση μεταδεδομένων με την ονομασία Magic, ο θεματικός κατάλογος Aramaic Texts from Egypt (ATE), ελληνικές και λατινικές επιγραφές από την Αίγυπτο με την ονομασία Inscriptions Grecques et Latines d’Egypte (IGLE).

Τούτου λεχθέντος, η πλατφόρμα Trismegistos έχει γίνει μια πολύ ισχυρή πηγή δεδομένων που προσφέρονται για ποσοτική ανάλυση. Από την Εικόνα 4.8 που αναπαριστά τη δομή της βάσης δεδομένων μπορούμε να αντιληφθούμε τις νέες κατευθύνσεις που μπορεί να πάρει η έρευνα: περιγραφικές στατιστικές που χαρτογραφούν τις κοινωνικές και θρησκευτικές αλλαγές, μελέτες και έρευνες σχετικές με τον χώρο, το χρόνο, τις τυπολογίες, προσωπογραφικές μελέτες. Από αυτά προκύπτει ότι αυτή η βάση δεδομένων δεν είναι απλά μια βάση δεδομένων αναφοράς αλλά ένα πολύ δυνατό εργαλείο που αλλάζει τη μεθοδολογία της έρευνας και διαμορφώνει νέα desiderata.

¹⁴ https://www.trismegistos.org/about_history

Trismegistos: database structure



Legend Trismegistos website:

TEXTS TM ID	Database of all texts with a unique Trismegistos number (TM ID) -> http://www.trismegistos.org/text/TM ID	PEOPLE NAM ID	Database of names of people with a unique Trismegistos Name number (NAM ID) -> http://www.trismegistos.org/name/NAM ID
COLLECTIONS COLL ID	Database of museums and private collections with a unique Trismegistos Collections number (COLL ID) -> http://www.trismegistos.org/collection/COLL ID	PLACES GEO ID	Database of places with a unique Trismegistos Geo number (GEO ID) -> http://www.trismegistos.org/place/GEO ID
ARCHIVES ARCH ID	Database of papyrus archives with a unique Trismegistos Archives number (ARCH ID) -> http://www.trismegistos.org/archive/ARCH ID	EDITORS EDIT ID	Database of modern editors with a unique Trismegistos Edit number (EDIT ID) -> http://www.trismegistos.org/editor/EDIT ID

Εικόνα 4.8 Δομή της βάσης δεδομένων Trismegistos.

4.2.4 Γιατί φτιάχνουμε καταλόγους;

Γιατί άραγε φτιάχνουμε καταλόγους; Η καταλογογράφηση μεταδεδωμένων θέτει ένα ζήτημα ζωτικής φύσεως: τι επιλέγουμε ως βασικά δεδομένα, με βάση τα οποία πρέπει να συσχετιστεί όλη η πληροφορία; Όπως θα έχουμε ήδη διαπιστώσει, τα δεδομένα αναπαριστώνται από το παπυρολογικό κείμενο. Και πράγματι οι πάπυροι είναι οι στοιχειώδεις μονάδες εισαγωγής όλων των καταλόγων που έχουμε εξετάσει μέχρι τώρα. Αφού η κειμενική κατάσταση των αρχαίων εγγράφων είναι συχνά περίπλοκη και αποτελείται από ένα ή περισσότερα τμήματα που αρθρώνονται μεταξύ τους (ας σκεφτεί κανείς μόνο όλες τις πιθανές περιπτώσεις επανάληψης των σύνθετων εγγράφων), το πρόβλημα καθίσταται προφανές: τι εννοούμε όταν λέμε «βασική κειμενική μονάδα» (base text unit)¹⁵; Οι εκδότες του Trismegistos ξεκάθαρα αντιλήφθηκαν αυτό το πρόβλημα από νωρίς:

«Βασικά ένα αναγνωριστικό του Trismegistos (TM_id) που χρησιμεύει για την ταυτοποίηση εγγραφών στη βάση δεδομένων αντιστοιχεί σε ένα και μόνο έγγραφο ή βιβλίο. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων δεν χρειάζεται να γίνει κάποια διάκριση μεταξύ ενός εγγράφου ή βιβλίου (το οποίο ταυτοποιείται με τον αριθμό αυτό), ενός φυσικού αντικειμένου (για παράδειγμα, ενός παπύρου) και του κειμένου (για παράδειγμα, μιας δημόδους επιστολής). Ωστόσο, συχνά πολλά κείμενα βρίσκονται μαζί σε μια και μόνη επιφάνεια γραφής και τότε πρέπει να αποφασίσουμε αν όλα αυτά πρέπει να γίνουν ξεχωριστές εγγραφές με το δικό τους TM_id ή όχι»¹⁶.

Ένα άλλο πρόβλημα που ανακύπτει έχει να κάνει με τις παραδοσιακές αλλά μάλλον τεχνητές ταξινομήσεις των τυπολογιών των κειμένων. Ο διαχωρισμός μεταξύ λογοτεχνικών και μη λογοτεχνικών

¹⁵ Reggiani (2017), σ. 74.

¹⁶ https://www.trismegistos.org/about/how_to_cite.php

κειμένων έχει αφήσει μια μεγάλη γκρίζα ζώνη που ορισμένες φορές παίρνει τον χαρακτηρισμό «παραλογοτεχνία» ή «ημιλογοτεχνία» και δεν βοηθά στην καταχώρηση σε καταλόγους και τις βάσεις δεδομένων που έχουν βάλει ειδολογικά όρια.

Παρ' όλα αυτά, είναι εμφανές πως ένας ενιαίος κατάλογος όπως ο Trismegistos έχει θεμελιώδη αξία και ξεπερνά τα εμπόδια οποιωνδήποτε τεχνητών μετατοπίσεων. Η προτυποποίηση και η ενσωμάτωση γίνονται όλο και περισσότερο αναπόφευκτες για να κατακτήσει κάποιος μια τόσο πολύπλευρη επιστήμη η οποία στηρίζεται κυρίως σε αποσπασματικές πηγές όπως η Παπυρολογία. Και στις δύο περιπτώσεις (όσον αφορά τον ορισμό της «παπυρολογικής μονάδας» και της κατηγοριοποίησης των κειμένων, τα ψηφιακά κειμενικά εργαλεία αποδεικνύονται μείζονος σημασίας στην καθιέρωση παγκόσμιων προτύπων. Έτσι, για άλλη μια φορά, είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι ο ρόλος τους δεν είναι απλά υποστηρικτικός στην παγκόσμια έρευνα αλλά συμβάλλουν στη μεθοδολογική και επιστημολογική αναθεώρηση ολόκληρου του κλάδου και αποτελούν ένα ουσιαστικό κομμάτι στις υπάρχουσες ακαδημαϊκές γνώσεις.

4.2.5 Ψηφιακοί κατάλογοι παπυρολογικών συλλογών

Λίγα πράγματα μπορούμε να πούμε για να τονίσουμε τη σημασία της καταλογογράφησης μιας συλλογής παπύρων όσον αφορά τη γνώση της ακριβούς τοποθεσίας των παπύρων, την περιγραφή τους και το πιθανό περιεχόμενό τους, καθώς και τον διαμοιρασμό αυτής της πληροφορίας με όλη την παπυρολογική κοινότητα, που είναι ένα ουσιαστικό βήμα προόδου της ακαδημαϊκής έρευνας και μάλιστα σε ένα πεδίο που βασίζεται σε διασκορπισμένα αποσπάσματα. Παρά το γεγονός ότι δεν έχουν μεταγραφεί και δημοσιευτεί όλα τα αποσπάσματα που έχουν βρεθεί είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τι υπάρχει λαμβάνοντας υπόψη μελλοντικές μελέτες, συνεργασίες και ανακαλύψεις.

Η παρακάτω απογραφή, συγκεντρώνοντας τους ήδη υπάρχοντες διαδικτυακούς καταλόγους συλλογών παπύρων από ολόκληρο τον κόσμο, δεν είναι πλήρης αλλά προσφέρει μια επισκόπηση που μπορεί να περιγράψει τις πιο σημαντικές τάσεις που καταγράφονται. Πρωτοπόρος στους ψηφιακούς καταλόγους — καθώς και σε άλλες όψεις της Ψηφιακής Παπυρολογίας— ήταν η Duke Papyrus Collection, η οποία ξεκίνησε τη συντήρηση, τη μελέτη, την καταλογογράφηση και την απεικόνιση ενός μεγάλου όγκου αδημοσίετων παπύρων από το 1992.

Οι δυνατότητες που προσφέρει το Διαδίκτυο έγιναν πολύ σύντομα κατανοητές και η δημιουργία τέτοιων καταλόγων έγινε προτεραιότητα για ολόκληρη την επιστημονική κοινότητα. Αυτή η συνειδητοποίηση οδήγησε στη δημιουργία ενός και μόνου δικτύου καταλόγων για τις μεγαλύτερες συλλογές παπύρων στις Ηνωμένες Πολιτείες το οποίο πήρε το όνομα Advanced Papyrological Information System (APIS).

Το APIS διευρύνθηκε πολύ κατά τη διάρκεια των χρόνων και τελικά συμπεριέλαβε πολλές συλλογές παπύρων, αμερικανικές και άλλες, για να συγχωνευτεί με την πλατφόρμα Papyri.info και να συνδέεται με συστηματικό τρόπο με άλλες πηγές που φιλοξενούνται στην πλατφόρμα. Έτσι, υλοποίησε την ιδέα της πρόσβασης, της συνεργασίας, της προτυποποίησης, της ενσωμάτωσης και της παγκοσμιοποίησης, που ήταν και είναι οι στόχοι της Ψηφιακής Παπυρολογίας.

Ανάμεσα στις πιο ξεχωριστές περιπτώσεις να σημειώσουμε την ιταλική πλατφόρμα PSI online, που καταγράφει όχι μόνο υλικό από τη Φλωρεντία, από το Istituto Papirologico Vitelli και τη Biblioteca Medicea Laurenziana, αλλά περιλαμβάνει επίσης και τη συλλογή της Πάδοβας. Εκτός από ελληνικά και λατινικά κείμενα η συλλογή παπύρων περιλαμβάνει και κείμενα στην αιγυπτιακή γλώσσα (ιερογλυφική, ιερατική, δημώδη, κοπτική), στα αραβικά και ένα σπάνιο παράδειγμα στα συριακά. Το υλικό προέρχεται κυρίως από ανασκαφές που πραγματοποιούνται σε διάφορα μέρη της Αιγύπτου (Ερμόπολη, Τεμπτούνις, Οξύρρυγχος, Αγκυρόπολις, Αντινοοόπολις) καθώς και αποκτήματα από συλλέκτες.¹⁷

Ένα πολύ σημαντικό θετικό βήμα έγινε από το Papyrus-Portal Deutschland¹⁸, ένα πρόγραμμα που έχει στόχο να προσφέρει στον χρήστη την ευκαιρία μιας αποτελεσματικής αναζήτησης όλων των ψηφιοποιημένων και ηλεκτρονικά καταλογογραφημένων συλλογών παπύρων που βρίσκονται στη Γερμανία και τυποποιημένη παρουσίαση των αποτελεσμάτων αναζήτησης για τις πιο σημαντικές πληροφορίες που αφορούν συγκεκριμένους παπύρους. Περιλαμβάνει συνδέσμους σε τοπικές βάσεις δεδομένων, με στόχο να προσφέρει

¹⁷ <https://www.istitutopapirologico.unifi.it/vp-123-the-papyri.html>

¹⁸ <https://www.ub.uni-leipzig.de/forschungsbibliothek/projekte/projekte-chronologisch-alle/papyrus-portal-deutschland/>

στον χρήστη λεπτομερή δεδομένα για κάθε κομμάτι ξεχωριστά. Ακολουθεί συγκεκριμένο πρότυπο καταγραφής μεταδεδομένων και είναι συμβατό με το APIS και άλλες μετα-βάσεις δεδομένων (meta-databases). Το πρόγραμμα προσφάτως άλλαξε ονομασία και τώρα λέγεται *Organa Papyrologica*.¹⁹

4.2.6 Μελλοντικά εικονικά σώματα παπύρων

Η κληρονομιά των ψηφιακών παπυρολογικών καταλόγων πηγαίνει πιο μακριά και από την πρόσβαση στα μεταδεδομένα. Όπως το έθεσε ο Τραϊανός Γάγος, «όσον αφορά το πραγματιστικό/πρακτικό επίπεδο, τα ηλεκτρονικά μέσα προσφέρουν πολλές ευκαιρίες για την εξέλιξη της έρευνας που δεν μπορούν να επιτευχθούν εύκολα με παραδοσιακά μέσα. Για παράδειγμα, τώρα, για πρώτη φορά, μπορούμε να βάλουμε μαζί μέσω “εικονικής πραγματικότητας” αρχεία και συλλογές χαρτιών τα οποία βρίσκονταν διάσπαρτα σε παπυρολογικές συλλογές σε ολόκληρη τη γη²⁰».

Η ιδέα μιας εικονικής συλλογής εγγράφων είναι ακόμα αρκετά συγκεκριμένη. Υπάρχει μια βασική έννοια ότι το ψηφιακό *άβαταρ* ενός παπύρου²¹, είτε είναι εικόνα και σειρά μεταδεδομένων, είτε είναι και τα δύο μαζί ή ακόμα και αν είναι μόνο ένα ηλεκτρονικό κείμενο, δεν είναι ένα απλό εργαλείο που ανάγεται στο αυθεντικό κομμάτι και στην αυθεντική πληροφορία αλλά συνιστά το ίδιο αντικείμενο μελέτης και έρευνας μιας αυτόνομης συλλογής. Είναι μια προοπτική η οποία παρουσιάζει προκλήσεις οι οποίες εμπίπτουν και στην προβληματική της ψηφιακής απεικόνισης.

Παρ’ όλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί η πιθανότητα της εξερεύνησης αυτής της «εικονικής πραγματικότητας» για τη δημιουργία φακέλων, αρχείων και σωμάτων παπυρολογικών κειμένων. Αυτή η πιθανότητα δεν σχετίζεται με την εικονική αποκατάσταση και τη δυνατότητα της ένωσης αποσπασμάτων που ανήκουν στον ίδιο πάπυρο και βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες αλλά παίρνει μορφή σε περιπτώσεις όπως αυτή των παπύρων από τον Ευφράτη κατά τη ρωμαϊκή περίοδο (P. Euphrate) που ο Jean Gascou πρόσθεσε το 2015 στον ψηφιακό κατάλογο των παπύρων της Σορβόνης:

«Τα ελληνικά και συριακά χειρόγραφα της ρωμαϊκής εποχής του Ευφράτη [...] πέτυχαν την αφθονία της επιστημονικής λογοτεχνίας. Σε κάθε περίπτωση, όπως συνέβη και με τις εκδόσεις που κλιμακώθηκαν από το 1990 έως και το 2000 και βρίσκονται διασκορπισμένες σε πολλά περιοδικά, εκ των οποίων κάποια δεν είναι γνωστά στους μελετητές της ρωμαϊκής περιόδου, η μεθοδολογική τους προσέγγιση παρουσίασε δυσκολίες. Γι’ αυτό τον λόγο θελήσαμε να τις συγκεντρώσουμε σε έναν κατάλογο που δεν θα έχει ευρετήριο».²²

Με άλλα λόγια μιλάμε για την πιθανότητα δημιουργίας «εικονικών» σωμάτων κειμένων, φακέλων ομογενοποιημένων εγγράφων που βρίσκονται διασκορπισμένα εντός και εκτός του ακαδημαϊκού κόσμου. Η διαδικτυακή συλλογή της ρωμαϊκής εποχής του Ευφράτη (P. Euphrate) περιλαμβάνει ψηφιακές φωτογραφίες, ακαδημαϊκές δημοσιεύσεις, βιβλιογραφία και ευρετήρια λέξεων με βάση κατηγορίες που προσομοιάζουν με τα παραδοσιακά ευρετήρια εκδόσεων παπύρων ή κειμένων σωμάτων. Από τα [ευρετήρια λέξεων του P. Euphr](#) βλέπουμε ότι η αναζήτηση μπορεί να γίνει με βάση τα ονόματα αυτοκρατόρων, υπάτων, μηνών και ημερομηνιών, ονόματα ανθρώπων, τοπωνύμια, γενικούς όρους και τίτλους στρατιωτικούς, γενικούς όρους και τίτλους που αφορούν τη δημόσια ζωή, επαγγέλματα, δημόσια μέτρα, γενικό ευρετήριο ελληνικών λέξεων, συριακών λέξεων και λατινικών.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η *Banque des images des papyrus de l'Aphrodité byzantine (BIPAb)*, που δημιουργήθηκε από τον Jean-Luc Fournet το 2000. Ο δικτυακός τόπος βρίσκεται στη διεύθυνση <http://bipab.aphrodito.info/> και βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά στη φωτογραφική πλευρά του όλου θέματος, γεγονός που τον διαφοροποιεί κατά πολύ από τις ειδικούς ή θεματικούς καταλόγους που έχουν ήδη αναφερθεί. Πρόκειται για έναν ηλεκτρονικό οδηγό που έχει ως στόχο την παρουσίαση μιας σειράς ελληνικών και κοπτικών παπύρων που βρίσκονται στο αρχείο με την ονομασία *Dioscore d'Aphrodité* αλλά με περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους παπύρους (περιγραφή, κείμενο, βιβλιογραφία) καθώς και τοπογραφικές και προσωπογραφικές βάσεις δεδομένων.

¹⁹ <https://www.organapapyrologica.net/content/start.xml>

²⁰ Reggiani (2017), 114.

²¹ Reggiani (2017), 115.

²² <http://www.papyrologie.paris-sorbonne.fr/menu1/collections/pgrec/peuphrategeneral.htm>

Μια παρόμοια πηγή είναι και το Electronic Guide to the Heroninos Archive, που δημιουργήθηκε από τους Dominic Rathbone, Rosario Pintaudi, Antonio López García, και Pierpaolo Borghesi, εκδόθηκε το 2017 στον δικτυακό τόπο της Academia Fiorentina di Papirologia και βρίσκεται στη διεύθυνση http://www.accademiafiorentina.it/?pg=sp_hero Αυτή η βάση δεδομένων τύπου FileMaker έχει συλλέξει όλα τα δημοσιευμένα κείμενα που ανήκουν στο Heroninos Archive ή σχετίζονται με αυτό. Τα μεταδεδομένα περιλαμβάνουν δημοσιευμένο κείμενο, πληροφορίες σχετικά με την έκδοση και τον κατάλογο, το υλικό (recto/verso), τις διαστάσεις, την ομάδα, τον τύπο του κειμένου, ονόματα συγγραφέων και παραληπτών, ημερομηνία, χρονολογία, εκδοτική ιστορία και βιβλιογραφία, διορθώσεις και σημειώσεις.

Τέλος, ένα ασυνήθιστο είδος εικονικής συλλογής δημιούργησαν τα Research Archives of the Chicago Oriental Institute που αφορά τα δημόδη κείμενα και βρίσκεται στη διεύθυνση <https://oi.uchicago.edu/research/publications/demotic-dictionary-oriental-institute-university-chicago> Στόχος είναι να ευρετηριαστούν όλοι οι δημόδεις πάπυροι που έχουν ποτέ υπάρξει στο Διαδίκτυο, κυρίως ως εικόνες. Τα έγγραφα έχουν ταξινομηθεί με βάση την κατηγορία του κειμένου και κάθε αντικείμενο συνδέεται με την αρχική πηγή. Περιλαμβάνονται επίσης σύνδεσμοι για διάφορες διαδικτυακές πηγές, ιστοσελίδες με ανάλογου ενδιαφέροντος συλλογές, ιστοσελίδες ιδρυμάτων καθώς και βιβλιογραφική ποικιλία.

Συνοψίζοντας

Όλες οι πηγές που παρουσιάστηκαν μαζί με στοιχεία σχετικά με την ιστορική τους εξέλιξη, καθώς και τη σημερινή μορφή τους, οι τρόποι που σχετίζονται μεταξύ τους και οι μελλοντικές προσδοκίες τους φανερώνουν το σχέδιο για ένα νέο είδος όσον αφορά τη μελέτη, την έρευνα και την κριτική. Τα όρια ποτέ δεν ήταν περισσότερο συγκεκριμένα. Αν η φαινομενική διχοτομία μεταξύ των δύο διαφορετικών προσεγγίσεων της εργασίας που έχουν να κάνουν οι παπυρολόγοι, δηλαδή της παραδοσιακής φιλολογικής εξέτασης και έκδοσης των κειμένων σε σύγκριση με την Ψηφιακή Παπυρολογία, τότε θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι οι βάσεις δεδομένων κειμένων, καθώς και όλη η δουλειά γύρω από αυτό που ονομάζουμε «Εικονική Παπυρολογία» και οι κατάλογοι των συλλογών αποτελούν αντιπροσωπευτικά είδη της παραδοσιακής προσέγγισης, ενώ οι κατάλογοι των μεταδεδομένων, με τον τρόπο που τα έχει προσεγγίσει ο Trismegistos για παράδειγμα, προέρχονται από τη νέα προσέγγιση, η οποία είναι αναπόφευκτα εικονική και κατά προτίμηση βρίσκεται στο Διαδίκτυο. Έτσι, οι διαδικτυακοί πόροι επιτρέπουν επιτέλους την πρόσβαση σε μια ουτοπία που ήταν για πολύ καιρό desideratum μιας ολικής ενσωμάτωσης και διεθνούς συνεργασίας στον τομέα της Παπυρολογίας, στο πνεύμα μιας καθολικής amicitia papyrologorum.

Τα οφέλη που έχουμε είναι πολλά:

- Βιβλιογραφίες και πρότυπα που είναι πολύ πιο αποτελεσματικά στη διαχείρισή τους, συμπεριλαμβανομένων και των προτύπων για τις παπυρολογικές συντομογραφίες και τα κριτικά σημεία (sigla).
- Δημιουργία καταλόγων μεταδεδομένων, επίτευγμα που έγινε εφικτό χάρη στους υπολογιστές που επέτρεψαν τη δημιουργία συλλογής ενός γενικού, κατανοητού, ενημερωμένου αποθετηρίου μη λογοτεχνικών αλλά και λογοτεχνικών πατύρων. Με τη συνδρομή του Trismegistos μπορούμε να μιλάμε για όλα τα είδη πατύρων, συμπεριλαμβανομένων και των πατύρων που ανήκουν σε παραλογοτεχνικές κατηγορίες.
- Δημιουργία ευρετηρίων λέξεων και αποτελεσματική σύνταξη λεξικών και σχετικών εργαλείων. Υπάρχουν πολλά ευρετήρια σε αναλογική μορφή αλλά τα ψηφιακά εργαλεία προσφέρουν έναν εύκολο και γρήγορο τρόπο συνεχούς ενημέρωσης των ευρετηρίων, πράγμα που δεν ήταν εφικτό πριν. Οι προσωπογραφικές και οι γεωγραφικές βάσεις δεδομένων βελτίωσαν κατά πολύ τη δημιουργία έντυπων προσωπογραφιών και γεωγραφικών λεξικών.
- Τεχνικές απεικόνισης. Ψηφιακές αναπαραγωγές και συστηματική παρουσία ψηφιακών πανομοιότυπων (facsimile) καθώς και έκδοση διαδικτυακών καταλόγων φωτογραφιών.
- Μαζική επικοινωνία και αποτελεσματική διάδοση. Το πιο εμφανές από όλα είναι η διευκόλυνση που προσφέρει η ψηφιακή επικοινωνία μεταξύ των ερευνητών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το πληθοποριστικό πρόγραμμα με το όνομα Ancient Lives (http://www.papyrology.ox.ac.uk/Ancient_Lives/) που είναι μια συνεργασία μιας ομάδας που αποτελείται από παπυρολόγους από το πανεπιστήμιο της Οξφόρδης, ερευνητές από τα τμήματα

Κλασικών Σπουδών και Αστροφυσικής, ερευνητές από το Imaging Papyri Project και το Oxyrhynchus Papyri Project, την Egypt Exploration Society και τη Citizen Science Alliance, καθώς και άλλα πανεπιστήμια και μουσεία που έχουν ως στόχο τη συνεισφορά στην επιστημονική έρευνα.

- Βάσεις δεδομένων κειμένων και ψηφιακές εκδόσεις. Ο ιδανικός στόχος είναι η δημιουργία ενός και μοναδικού παπυρολογικού σώματος κειμένων (corpus). Ένα τέτοιο corpus μπορεί να κατασκευαστεί, να συντηρηθεί και να ανανεώνεται ώστε να περιλαμβάνει τις τελευταίες εξελίξεις στον χώρο της έρευνας μόνο με ψηφιακούς πόρους. Επίσης, ζητούμενο είναι η δημιουργία ενός και μοναδικού προτύπου έκδοσης παπύρων που διευκολύνεται από την αυστηρότητα που απαιτεί η υπολογιστική κωδικοποίηση, καθώς αναγκάζει τους ψηφιακούς εκδότες να ακολουθούν συγκεκριμένες οδηγίες είτε αυτό έχει να κάνει με την ψηφιοποίηση δημοσιευμένου υλικού, είτε με αναθεωρήσεις είτε με ψηφιακές εκδόσεις και επανεκδόσεις. Τα πρότυπα είναι απαραίτητα ώστε να μπορούμε μετά να προχωρήσουμε στο επόμενο στάδιο της ανάλυσης των δεδομένων εφαρμόζοντας διάφορες τεχνικές εξαγωγής της πληροφορίας και εξόρυξης δεδομένων.

4.3 Καταλογογραφώντας μεταδεδομένα χειρογράφων

Κατά την περίοδο του Μεσαίωνα τα χειρόγραφα ήταν μια κατεξοχήν καλλιτεχνική έκφραση. Οι εικονογραφήσεις και οι διακοσμήσεις ήταν όμορφες αλλά και η καλλιγραφία η ίδια αποτελούσε μια μορφή τέχνης, όπως και η βιβλιοδεσία ή η κατασκευή της περγαμηνής. Από την Αναγέννηση και μετά οι άνθρωποι συνέχισαν να εξασκούνται στην τέχνη της καλλιγραφίας, στην κατασκευή χαρτιού και στην εικονογράφηση δημιουργώντας χειρόγραφα σπάνιας ομορφιάς. Τα πιο σύγχρονα χειρόγραφα έχουν και αυτά φυσικά τη δική τους ομορφιά και το δικό τους ξεχωριστό ενδιαφέρον, παρόλο που είναι προφανές ότι δεν έχει καταβληθεί η ίδια προσπάθεια σε επίπεδο εικονογράφησης ή καλλιγραφίας. Ένα χειρόγραφο από τον αγαπημένο μας συγγραφέα, για παράδειγμα, είναι μια τελείως ξεχωριστή εμπειρία σε σύγκριση με το να ξεφυλλίζει κανείς ένα φθαρμένο αντίτυπο του τυπωμένου βιβλίου του. Το χειρόγραφο προσφέρει μια ξεχωριστή σύνδεση με τον συγγραφέα και αποτελεί μια εμπειρία που συνήθως μόνο μελετητές μπορούν να βιώσουν, δηλαδή να έχει το προνόμιο να παρατηρήσει κανείς τον γραφικό χαρακτήρα, τα κενά, τα σβησίματα, την οργάνωση της σελίδας κατά τη γέννηση του έργου, τις σημειώσεις στα περιθώρια. Στην [εικόνα αυτή](#), για παράδειγμα, βλέπουμε μια λεπτομέρεια από το σημειωματάριο του νεαρού Ισαάκ Νεύτωνα (Trinity College Notebook, MS Add. 3996)²³ όταν ήταν προπτυχιακός φοιτητής από το 1661 ως το 1665 με σημειώσεις που κρατούσε στα ελληνικά.

Η πολυπλοκότητα της καταλογογράφησης χειρογράφων και κυρίως των μεσαιωνικών χειρογράφων σημαίνει ότι αυτές οι πηγές για πάρα πολύ καιρό παρέμεναν μη προσβάσιμες στο ευρύ κοινό. Η ποσότητα και η ποιότητα των περιγραφικών δεδομένων, ο χρόνος και το χρήμα που απαιτούνται για την καταλογογράφηση των χειρογράφων, η ευθραυστότητα των ίδιων των υλικών εξηγούν την έλλειψη δεδομένων με δυνατότητα αναζήτησης γι' αυτές τις πολύτιμες πηγές. Ακόμα όμως και όταν τα χειρόγραφα έχουν καταλογογραφηθεί, είναι πολύ συχνό το φαινόμενο να μην παρέχεται πρόσβαση παρά μόνο σε επίλεκτους μελετητές. Η σημασία λοιπόν της ψηφιοποίησης αυτών των πολύτιμων αντικειμένων και η ελεύθερη πρόσβαση σε ένα ευρύτερο κοινό που δεν αποτελείται μόνο από εξειδικευμένους ερευνητές αλλά και ερασιτέχνες ή φοιτητές ή και μαθητές ακόμα είναι αδιαμφισβήτητη.

Όταν καταλογογραφούμε ένα χειρόγραφο δεν έχει σημασία μόνο το περιεχόμενό του αλλά και το ίδιο το χειρόγραφο ως αντικείμενο. Σε ένα σύγχρονο έντυπο βιβλίο τυπωμένο μαζικά τους περισσότερους ανθρώπους τους ενδιαφέρει ποιος είναι ο τίτλος, ο συγγραφέας και τι αφορά το βιβλίο. Πολύ λίγους ανθρώπους ενδιαφέρει αν η γραμματοσειρά είναι Garamond και το χαρτί Chamois 100 γραμμαρίων, αλλά αυτές οι λεπτομέρειες για τα χειρόγραφα έχουν πολύ μεγάλη σημασία. Μία από τις όψεις των χειρογράφων που χρειάζεται να ταυτοποιηθεί είναι, για παράδειγμα, ο τύπος γραφής. Είναι μεγαλογράμματη; Μικρογράμματη; Επισεσυρμένη; Βιβλιακή; Οξυκόρυφη μεγαλογράμματη; Μαργαριτόπλεχτη; Ο γραφέας του κώδικα είναι ένας ή περισσότεροι; Οποιαδήποτε καλλιγραφικά στοιχεία χρειάζεται να αναφερθούν. Υπάρχουν μικρογραφίες; Διακοσμημένα πρωτογράμματα; Τι μελάνι χρησιμοποιείται; Ποια είναι η περιγραφή της βιβλιοδεσίας; Από τι υλικό είναι το χειρόγραφο; Υπάρχουν υδατόσημα; Ενδεικτικά, χρειάζονται επίσης πληροφορίες για τα τετράδια, τα φύλλα του χειρογράφου, τη χαράκωση, το μέγεθος του επιγραφόμενου

²³ <https://cudl.lib.cam.ac.uk/view/MS-ADD-03996/9>

πλαισίου ανά φύλλο κ.λπ. Και όλες αυτές οι πληροφορίες δεν σχετίζονται καν με το περιεχόμενο, τα δεδομένα του οποίου χρειάζεται και αυτά να προστεθούν.

Όταν λοιπόν αναλογίζεται κανείς την πολυπλοκότητα της περιγραφής ενός χειρογράφου με βιβλιογραφικούς όρους, μπορεί να αντιληφθεί γιατί για τόσα πολλά χρόνια παρέμεναν μη προσβάσιμα. Ωστόσο με την πρόοδο της τεχνολογίας και την εξέλιξη των ψηφιακών σπουδών στον χώρο των ανθρωπιστικών επιστημών τώρα είναι δυνατό να έχουμε πρόσβαση σε συλλογές χειρογράφων χωρίς να χρειαστεί να σηκωθούμε από το γραφείο μας.

4.3.1 Pinakes – One-stop database

Η πλέον σημαντική και δημοφιλής βάση δεδομένων ελληνικών χειρογράφων είναι οι Pinakes/Πίνακες (<https://pinakes.irht.cnrs.fr/>), από το Ινστιτούτο Έρευνας και Ιστορίας των Κειμένων (IRHT) του Εθνικού Κέντρου Ερευνών της Γαλλίας (CNRS). Είναι ένα πρόγραμμα που άλλαξε τη ζωή των ερευνητών που ασχολούνταν με ελληνικά χειρόγραφα, καθώς συγκέντρωσε και οργάνωσε σε μία ενιαία βάση δεδομένων τους καταλόγους ελληνικών χειρογράφων όλων των μεγάλων βιβλιοθηκών του κόσμου και αρκετών μικρότερων. Το πρόγραμμα εμπλουτίζεται και επικαιροποιείται συνέχεια. Εκτός από τις πληροφορίες των καταλόγου (αν και όχι όλες), περιλαμβάνει συνδέσμους σε ψηφιακές εικόνες όπου είναι διαθέσιμες, καθώς και λεπτομερή βιβλιογραφία για κάθε τεκμήριο, καθώς και σύνδεση με κλειδες και άλλα έργα αναφοράς που αφορούν τα χειρόγραφα (π.χ. την Bibliotheca Hagiographica Graeca και το Repertorium der griechischen Koripisten). Τα μεταδεδομένα, σύμφωνα με τη λειτουργία αναζήτησης, είναι οργανωμένα σε βιβλιολογικά, κωδικολογικά, παλαιογραφικά, περιεχομένου, γεωγραφικά κ.λπ. Η γλώσσα των πινάκων είναι μόνο τα γαλλικά, αν και τα μενού αυτόματης συμπλήρωσης στη σελίδα αναζήτησης περιέχουν και αγγλικές επιλογές. Σε κάθε περίπτωση, η πληθώρα των καταλόγων από διαφορετικούς συντάκτες, περιόδους, γεωγραφική προέλευση, η διαφορετική φύση της κάθε συλλογής και του κάθε τεκμηρίου, καθώς και οι πολλές γλώσσες των καταλόγων (και μην ξεχνάμε την έλλειψη ομοιομορφίας στη χρήση ορολογίας), καθιστούν την οργάνωση των μεταδεδομένων ένα εξαιρετικά δύσκολο έργο, που αναπόφευκτα δεν μπορεί να προβλεφθεί για όλες τις περιπτώσεις, γεγονός που αποκαλύπτεται μόνο στον συστηματικό (ή στον άτυχο) χρήστη. Σε κάθε περίπτωση, και παρά τις όποιες αστοχίες, η δυνατότητα αναζήτησης σε 40.000 χειρόγραφα από 1.300 βιβλιοθήκες σε όλο τον κόσμο είναι πολύτιμη.

4.3.2 Digital Catalogue of Illuminated Manuscripts (DigCIM) – Ο Ψηφιακός Κατάλογος Εικονογραφημένων Χειρογράφων της Βρετανικής Βιβλιοθήκης

Η Βρετανική Βιβλιοθήκη είναι γνωστή παγκοσμίως για τη μεγάλη συλλογή χειρογράφων που διαθέτει και χρησιμοποιείται από μελετητές και ερευνητές πολλών ειδών: ιστορικούς τέχνης, μεσαιωνιστές, παλαιογράφους, ιστορικούς βιβλιοθηκών, καθώς και από το ευρύτερο κοινό. Παρ' όλα αυτά, μέχρι να δημιουργηθεί ο DigCIM η πρόσβαση στα εικονογραφημένα χειρόγραφα του δυτικού κόσμου ήταν περιορισμένη σε ορισμένους μόνο μελετητές ή επί τη ευκαιρία κάποιας ειδικής έκθεσης πρόσβαση αποκτούσε και το ευρύτερο κοινό. Αλλά ακόμα και τότε ένα πολύ μεγάλο μέρος της συλλογής παρέμενε μη προσβάσιμο και αθέατο, γιατί η συλλογή δεν είχε ευρετηριαστεί και δεν είχε οργανωθεί με κατάλληλο τρόπο.

Το 1997, έναν χρόνο προτού η Βρετανική Βιβλιοθήκη γίνει παράρτημα του Βρετανικού Μουσείου και μεταφερθεί στο δικό της κτήριο στο St. Pancras, οι επιμελητές δημιούργησαν έναν κατάλογο απογραφής όλων των χειρογράφων που βρίσκονταν στα ράφια. Με αυτό τον τρόπο ετοιμάστηκαν για τη μεταφορά αλλά και δημιούργησαν ένα ευρετήριο όλων των χειρογράφων. Ταυτόχρονα αποφασίστηκε ένα ερευνητικό σχέδιο που θα ανέβαζε μέρος όλου αυτού του υλικού στο Διαδίκτυο. Αποφασίστηκε ότι η διαδικτυακή συλλογή θα αποτελούνταν από δυτικά μεσαιωνικά και αναγεννησιακά εικονογραφημένα χειρόγραφα, πράγμα που σημαίνει ότι οποιοδήποτε από τα χειρόγραφα των προεπιλεγμένων χρονικών περιόδων περιείχε κάποιο διακοσμητικό στοιχείο, όπως, παραδείγματος χάριν, μινιατούρες, διακοσμητικά πλαίσια, διακοσμημένα πρωτογράμματα κ.λπ., θα συμπεριλαμβανόταν στη συλλογή. Το προσωπικό θα έδινε πλήρεις περιγραφές των χειρογράφων και θα ψηφιοποιούσε τουλάχιστον μια εικόνα από το καθένα ώστε να μπορεί κάποιος να τα αναζητήσει στο Διαδίκτυο.

Οι επιμελητές Michelle Brown και Scott McKendrick όρισαν δεκαέξι περιγραφικά στοιχεία μεταδεδομένων στα οποία δεν περιλαμβάνονται η καταλογογράφηση εικόνων στις μινιατούρες ή διακοσμήσεων αλλά υπάρχει η δυνατότητα να ενσωματωθούν αυτά τα στοιχεία στο μέλλον. Ο τελικός στόχος

είναι κάποια στιγμή να ανέβει ολόκληρη η συλλογή των χειρογράφων στο Διαδίκτυο η οποία συνυπολογίζεται στα 9.500 αντικείμενα. Η αναζήτηση μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους: με απλό τρόπο, χρησιμοποιώντας ημερομηνίες και λέξεις-κλειδιά, μια σύνθετη αναζήτηση χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τύπους συνδυασμών της πληροφορίας, ο χρήστης μπορεί να εξερευνήσει μια εικονική έκθεση διάφορων όψεων της Βρετανικής Βιβλιοθήκης στο μέρος όπου φυλάσσονται τα δυτικά εικονογραφημένα χειρόγραφα, μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα γλωσσάρι διάφορων όρων σχετικών με τα χειρόγραφα, καθώς και να κατεβάσει ψηφιακές εικόνες.

Αν κοιτάζει κανείς μια καταχώριση ενός χειρογράφου, θα παρατηρήσει ότι ένας μεγάλος αριθμός δεδομένων υπάρχει για κάποια από τα περιγραφικά στοιχεία. Ενώ τα δεδομένα για τον Τίτλο και τον Συγγραφέα είναι συνήθως σύντομα και περιεκτικά, τα δεδομένα για την Προέλευση και τις Σημειώσεις είναι αρκετά εμπειριστατωμένα. Υπάρχουν πολλοί κατάλογοι στους οποίους ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί: τόπος καταγωγής, γραφές, γραφείς, καλλιτέχνες. Αυτά τα ευρητήρια μπορούν να διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό την αναζήτηση χειρογράφων σε μια τόσο εκτενή συλλογή.

Η μεγαλύτερη πρόκληση του όλου εγχειρήματος ήταν η ίδια η συλλογή, η οποία είναι πολύ μεγάλη και τα καταγεγραμμένα δεδομένα ποικίλουν ως προς τον τρόπο καταγραφής τους, καθώς άλλα είναι πιο λεπτομερή και άλλα έχουν γίνει με πιο πρόχειρο τρόπο. Επίσης, κάποιοι κατάλογοι είχαν δημιουργηθεί σε προηγούμενους αιώνες και σε κάποιες περιπτώσεις δεν ήταν ούτε ολοκληρωμένοι αλλά ούτε και ακριβείς. Κάτι άλλο που έκανε την καταγραφή ακόμα πιο δύσκολη ήταν η ταξινόμησή τους στα ράφια, αφού δεν βρίσκονταν όλα συγκεντρωμένα σε ένα μέρος αλλά σε πολλές και διαφορετικές τοποθεσίες ανάλογα με τη συλλογή στην οποία υπάγονταν.²⁴

Το εγχείρημα του DigCIM ασχολήθηκε και συνεχίζει να ασχολείται με ανάλυση των υλικών σε επίπεδο αντικειμένου. Το πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι, αν και είναι πολύ χρονοβόρα επιλογή, το επίπεδο των καταγραφών είναι πολύ υψηλής ποιότητας και πολύ χρήσιμο για οποιονδήποτε έχει ενδιαφέρον για τα χειρόγραφα.

4.3.3 Manuscripts and Letters Via Integrated Networks in Europe (MALVINE) – Η Ευρωπαϊκή Κοινοπραξία Βάσεων Δεδομένων

Το εγχείρημα MALVINE ήταν μια κοινοπραξία ευρωπαϊκών ιδρυμάτων —μουσείων, αρχείων, βιβλιοθηκών, κέντρων τεκμηρίωσης— που διέθεταν τα χειρόγραφα τους μέσω ενός δικτύου ενοποιημένων υπηρεσιών. Ξεκίνησε το 1998 ως πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και όταν το πρόγραμμα τελείωσε το 2001 οι συμμετέχοντες αποφάσισαν να συνεχίσουν με το δίκτυο και η Κρατική Βιβλιοθήκη του Βερολίνου ανέλαβε να το φιλοξενήσει. Ο στόχος της κοινοπραξίας MALVINE ήταν να προσφέρει δωρεάν ελεύθερη πρόσβαση σε χειρόγραφα και επιστολές από ιδρύματα με ετερογενείς βάσεις δεδομένων παρέχοντας μόνο ένα εργαλείο αναζήτησης, όπου ο ερευνητής μπορεί να κάνει την έρευνά του σε πολλά ιδρύματα και καταλόγους από διαφορετικές χώρες.

Το υλικό των καταλόγων έχει πολύ μεγάλο εύρος αλλά όλα βρίσκονται στο πλαίσιο μετα-μεσαιωνικών χειρογράφων κι επιστολών. Και μόνο από τη χρονολόγηση εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς ότι μιλάμε για ένα πολύ μεγάλο όγκο υλικού με μεγάλη ποικιλία όσον αφορά τις θεματικές. Μέσα από το Malvine ένας ερευνητής μπορεί να έχει πρόσβαση σε αρχεία αδημοσίευτων διατριβών ισπανικών πανεπιστημίων από τον 19^ο αιώνα, επιστολές Αυστριακών φιλοσόφων, συλλογές εκδοτικών οίκων στη Γαλλία, συλλογές αυτογράφων, συλλογές που σχετίζονται με τη νομοθεσία, με την ιατρική και τη φιλολογία. Το επίπεδο περιγραφής που έχει υιοθετήσει κάθε ίδρυμα παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία.

Το να βρεθεί μια ενιαία μορφή μεταδεδομένων για περίπου δώδεκα διαφορετικά ιδρύματα σε είκοσι διαφορετικές γλώσσες δεν ήταν εύκολο. Κατόπιν σύγκρισης αποφασίστηκε ότι θα χρησιμοποιούνταν πέντε γλώσσες, γερμανικά, γαλλικά, πορτογαλικά, ισπανικά και αγγλικά. Στη συνέχεια σχεδιάστηκε μια λίστα από 101 στοιχεία με προσδιοριστές (qualifiers). Ωστόσο, καθώς έκανε κάποιοι αναζήτηση στο MALVINE μπορούσε να δει πόσο σύντομες ήταν οι καταγραφές. Οι περισσότερες καταχωρίσεις είχαν μόνο λίγα στοιχεία διαθέσιμα. Επιπλέον, τα δεδομένα που συνδέονταν με τα στοιχεία ήταν λιγοστά. Για να εξισορροπήσει τη

²⁴ Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις δυσκολίες καταλογογράφησης του εγχειρήματος, βλ. Joy Humphrey, Manuscripts and Metadata: Descriptive Metadata in Three Manuscript Catalogues: DigCIM, MALVINE and Digital Scriptorium, *Cataloguing & Classification Quarterly*, Vol. 45(2) 2007, σ. 19-39. https://doi.org/10.1300/J104v45n02_03

συντομία των καταγραφών, το MALVINE προσφέρει στον χρήστη την επιλογή ενός κουμπιού Request όπου μπορεί να ζητήσει αντίγραφα από τα αυθεντικά χειρόγραφα και τις επιστολές. Το MALVINE λειτουργεί μόνο ως διάμεσος και ζητήματα πρόσβασης στα πρωτότυπα, καθώς και το κόστος των αντιγράφων είναι ζητήματα που τα διαχειρίζεται κάθε ίδρυμα χωριστά. Επιπλέον προσφέρεται στους χρήστες η δυνατότητα ανατροφοδότησης και, καθώς οι περισσότεροι χρήστες είναι ειδικοί στο πεδίο τους ο καθένας, τα ιδρύματα ωφελούνται τα μέγιστα από τη συνδρομή τους.

Προφανώς και υπήρχαν πολλές προκλήσεις στο όλο εγχείρημα, όπως οι γλωσσικοί περιορισμοί, περιορισμοί σχετικά με τις γλώσσες βάσεων δεδομένων, διαφορετικά λογισμικά για διαφορετικές συλλογές, ακόμα και μέσα στο ίδιο ίδρυμα. Ο κύριος λόγος ενσωμάτωσης όλων αυτών των διαφορετικών καταλόγων είναι η πρόσβαση σε υλικό που αλλιώς δεν θα μάθαινε ποτέ κανείς πού βρίσκεται. Ο ερευνητής διευκολύνεται επίσης χρονικά καθώς θα μπορεί να κάνει αναζήτηση σε ετερόκλητα υλικά που βρίσκονται σε διαφορετικά ιδρύματα και διαφορετικές χώρες αλλά θα πρέπει να ξεπεράσει το εμπόδιο της εκμάθησης πολλών διαφορετικών στρατηγικών για μια ποικιλία καταλόγων, καθώς και το εμπόδιο της διαφορετικής γλώσσας στην οποία το κάθε ίδρυμα έχει καταχωρίσει το υλικό του. Ωστόσο, το πείραμα του MALVINE έχει μεγάλη σημασία, καθώς πρόσφερε μια συνεκτική πλατφόρμα όπου τόσα διαφορετικά ιδρύματα μπορούν να προσφέρουν τα δεδομένα τους σε ένα ευρύτερο κοινό.

4.3.4 Digital Scriptorium (DS) – Οι Κατάλογοι Χειρογράφων του Πανεπιστημίου Columbia

Το Digital Scriptorium (DS) ήταν αρχικά ένα κοινό εγχείρημα των πανεπιστημίων UC Berkley και Columbia. Στόχος ήταν η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων εικόνων μεσαιωνικών και αναγεννησιακών χειρογράφων που διατηρούνταν σε μια πληθώρα βιβλιοθηκών στην Αμερική, τα οποία δεν μπορούσαν να είναι προσβάσιμα στον χρήστη αν δεν ήταν επισκέπτης της βιβλιοθήκης. Ένα τέτοιο εγχείρημα είναι σπουδαίας σημασίας για τους ερευνητές, γιατί σε ένα χειρόγραφο, όπως και σε έναν πάπυρο, η σημασία δεν περιορίζεται μόνο στο περιεχόμενό του αλλά και στα στοιχεία που αποτελούν την όψη του, δηλαδή το χαρτί, το δέσιμο κ.λπ.

Τα περιγραφικά στοιχεία του DS είναι τα ακόλουθα τέσσερα: το Manuscript (Χειρόγραφο), το οποίο εντοπίζει τον ίδιο τον κώδικα, το Part (Μέρος), το οποίο περιγράφει τα φυσικά χαρακτηριστικά του κώδικα, το Text (Κείμενο), το οποίο δίνει τις απαραίτητες βιβλιογραφικές πληροφορίες, και το Image (Εικόνα), το οποίο είναι η εικόνα που συνοδεύει τον φάκελο του χειρογράφου. Υπάρχουν επίσης δεκατέσσερα στοιχεία που απαιτούνται, ενώ προσφέρεται η δυνατότητα για άλλα πενήντα τρία. Αυτή η δυνατότητα επέκτασης των στοιχείων που προσφέρεται δίνει στο DS μια ευελιξία που είναι ιδιαίτερης σημασίας, καθώς υπάρχουν πολλά δεδομένα σχετικά με τα χειρόγραφα που είναι ακόμα άγνωστα. Η μελέτη των χειρογράφων είναι ένα πεδίο σπουδών που έχει τη δυνατότητα νέων ανακαλύψεων, βελτιστοποίησης εντοπισμού πηγών και εντέλει προσθήκη νέας γνώσης σχετικά με ένα χειρόγραφο.

Το DS ξεχωρίζει για την ευκολία του στους τρόπους αναζήτησης, οι οποίοι γίνονται με βάση: την τοποθεσία του χειρογράφου, ταξιδετικό αριθμό (shelfmark), συγγραφέα, τίτλο, γραφέα, καλλιτέχνη και γλώσσα. Αυτοί οι τρόποι αναζήτησης μπορούν να διευκολύνουν μια μεγάλη γκάμα χρηστών, από τον εξειδικευμένο μελετητή, που γνωρίζει ακριβώς τι ψάχνει και σε ποιο σημείο, μέχρι τον σπουδαστή και τον ερασιτέχνη που έχουν ενδιαφέρον για τα χειρόγραφα.

Στα πλαίσια ενθάρρυνσης για τη συνδρομή σε ακόμα πιο πλήρεις καταλόγους, το DS, όπως είδαμε και στο MALVINE, προσφέρει τη δυνατότητα ανατροφοδότησης στον χρήστη, ενώ έχει προβλεφθεί και το στοιχείο Acknowledgements (Ευχαριστίες) για τους ειδικούς που θα συνδράμουν στο εγχείρημα με τις γνώσεις τους.

4.3.5 Μεταδεδομένα Καταλογογράφησης Αραβικών Χειρογράφων

Ο αριθμός των αρχαίων αραβικών χειρογράφων που φυλάσσονται σε βιβλιοθήκες, ιδρύματα και ιδιωτικές συλλογές ανέρχεται στα τρία εκατομμύρια. Ένα έγγραφο στο οποίο δεν έχει πρόσβαση κανείς είναι ένα νεκρό έγγραφο· η μοίρα του εξαρτάται από τη συνάντησή του με τον κατάλληλο χρήστη. Η πρόσβαση σε αυτά τα έγγραφα είναι πολύ δύσκολη κυρίως εξαιτίας δύο λόγων: την ευαισθησία των χειρογράφων και τη διασπορά των χειρογράφων σε διαφορετικές τοποθεσίες ανά τον κόσμο. Επομένως, η ψηφιοποίηση και η διαδικτυακή διαθεσιμότητα είναι η μόνη λύση. Το ερώτημα όμως παραμένει: πώς να έχει κανείς πρόσβαση στις ψηφιοποιημένες εικόνες των χειρογράφων; Παρά τη δυσκολία της ερμηνείας των εικόνων η δημιουργία του

καταλόγου παραμένει απαραίτητη, γεγονός που επιβάλλει ένα νέο μοντέλο καταλόγου, καθώς και διαλειτουργικές δυνατότητες του εγχειρήματος για καταλόγους που έχουν διαφορετικά μορφότυπα.

Η δημιουργία καταλόγου με ψηφιακά χειρόγραφα διαφέρει από τη δημιουργία καταλόγου με πρωτότυπα χειρόγραφα καθώς το ψηφιακό αντίγραφο χρειάζεται να συμπεριλαμβάνει και μορφότυπα, συνδέσμους (links) και αποθήκευση ψηφιακών δεδομένων. Αφού αναφερθούμε πρώτα στους διαφορετικούς τύπους μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται, στη συνέχεια θα μιλήσουμε για τις διαλειτουργικές δυνατότητες και τη χρήση του Dublin Core.

Η δομή των αρχαίων αραβικών χειρογράφων δεν έχει ένα σαφώς καθορισμένο σχήμα. Συνήθως έχουν άνισο μέγεθος και περιέχουν ποικίλο αριθμό στρωμάτων. Υπάρχουν δύο κατηγορίες χειρογράφων: αυτά που είναι γραμμένα στην αραβική γλώσσα και αυτά που ονομάζονται *ajamī* (που είναι ο αραβικός όρος για τον ξένο). Τα χειρόγραφα *ajamī* χρησιμοποιούν αραβικά γραφήματα αλλά τα περιεχόμενά τους είναι γραμμένα σε άλλες γλώσσες, όπως περσικά, τουρκικά, βερβερικά, ούρντου κ.λπ. Τα αραβικά χειρόγραφα δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον μόνο για τους ερευνητές και τους ιστορικούς αλλά προσελκύουν και την προσοχή των κωδικολόγων και των παλαιολόγων για τους οποίους η κάθε πτυχή του χειρογράφου περιλαμβάνει σημαντική ιστορική πληροφορία.

Η πρόσβαση στα αραβικά χειρόγραφα παρουσιάζει προβλήματα τεχνικής φύσεως και γεωγραφικής προέλευσης. Η ψηφιοποίηση και η δημοσίευση στο Διαδίκτυο προσφέρει κάποιες λύσεις, καθώς επιτρέπει σε μεγαλύτερο αριθμό χρηστών την πρόσβαση στα χειρόγραφα χωρίς να χρειάζεται να τα αγγίξουν. Ωστόσο, η ψηφιοποίηση σε image mode (λειτουργία εικόνας) δεν επιτρέπει την πρόσβαση σε ολόκληρο το κείμενο των περιεχομένων των χειρογράφων και έτσι πρέπει να τεθούν σε λειτουργία άλλες εναλλακτικές λύσεις. Πρώτον, χρειάζεται η περιγραφή του χειρογράφου να περιλαμβάνει και την κωδικολογική άποψη, καθώς και την ιστορία του χειρογράφου. Επιπροσθέτως, στην περιγραφή χρειάζεται επίσης και ο σύνδεσμος στην ψηφιοποιημένη μορφή (το URI της εικόνας του χειρογράφου). Επιπλέον, η εικόνα ενός χειρογράφου δεν επιτρέπει δυνατότητες εξαγωγής αυτοματοποιημένης πληροφορίας (Information Retrieval). Συχνά χρησιμοποιούνται προγράμματα OCR (αναγνώριση κειμένου από εικόνα) που προσφέρουν μια πρώτη δυνατότητα αναζήτησης κειμένου, παρ' όλα αυτά, ανάλογα και με το είδος του εγγράφου, τα αποτελέσματα είναι φτωχά, ενώ η παρουσία ενός ειδικού που θα ελέγξει και θα διορθώσει το κείμενο είναι απαραίτητη.

Η ιδανικότερη λύση θα ήταν ο συνδυασμός των δύο ειδών ψηφιοποίησης, δηλαδή της image mode και της text mode, καθώς η μετάβαση από τη μία στην άλλη είναι πλέον εφικτή χάρη στα linked data (συνδεδεμένα δεδομένα).²⁵ Απαιτείται ο σχεδιασμός ενός αξιόπιστου συστήματος καταλόγου²⁶ που θα περιγράψει το ψηφιοποιημένο χειρόγραφο. Ο κατάλογος θα αποτελείται από ένα σύνολο περιγραφικών αρχείων που θα περιέχουν συνδέσμους στην αντίστοιχη εικόνα του χειρογράφου. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να εμπλουτιστεί με σχόλια και επισημειώσεις και δυνατότητες περιήγησης. Η πρόσβαση στο χειρόγραφο θα πραγματοποιείται με αναζήτηση στον κατάλογο και όταν θα εντοπίζεται ο κατάλληλος σύνδεσμος θα εμφανίζονται οι εικόνες.

Επειδή με το TEI πρότυπο μεταδεδομένων και το EAD που χρησιμοποιούνται ως τώρα προκύπτουν ανεπάρκειες διαφορετικές για το κάθε πρότυπο και επειδή είναι ανέφικτη η προσαρμογή των δύο αυτών προτύπων για όλα τα διαφορετικά ιδρύματα που φιλοξενούν αραβικά χειρόγραφα, η πιο ρεαλιστική λύση φαίνεται να είναι η απλή δομή που προσφέρει το Dublin Core.

²⁵ Για λεπτομέρειες βλ. Soualah & Hassoun (2011), 137-146.

²⁶ Για λεπτομέρειες σχετικά με τα δύο σχολές καταλογογράφησης των αραβικών χειρογράφων βλ. Soualah & Hassoun (2011), σημ. 26.

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Berners-Lee, T. (1998). *Why RDF is more than XML*. <http://www.w3.org/DesignIssues/RDF-XML.html>
- Block de Behar, L., Egginton W. & Ray Alexander, C. (2014). *Borges: the passion of an endless quotation*. State University of New York Press.
- Chan, L.M. & Lei Zeng, M.L. (2006). Metadata Interoperability and Standardization – A Study of Methodology, Part I: Achieving Interoperability at Schema Level. *D-Lib Magazine*, 12(6). <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2044941>
- Driscoll, M.J. & Pierazzo, E. (2016). *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*, Cambridge, UK: Open Book Publishers. <https://doi.org/10.11647/OBP.0095>
- Drucker, J., Kim, D., Salehian, I. & Bushong, A. (2014). *Introduction to Digital Humanities: Concepts, Methods, and Tutorial for Students and Instructors*. UCLA. http://dh101.humanities.ucla.edu/wp-content/uploads/2014/09/IntroductionToDigitalHumanities_Textbook.pdf
- Gardiner, R.G.M. & Gardiner, E. (2015). *The Digital Humanities: A Primer for Students and Scholars*. Cambridge University Press.
- Godby, C. J., Smith, D. & Childress, E. (2003). Two Paths to Interoperable Metadata. *DCMI International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*. Seattle, USA. <http://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2003/godby-dc2003.pdf>
- Humphrey, J. (2007). Manuscripts and Metadata: Descriptive Metadata in Three Manuscript Catalogues: DigCIM, MALVINE and Digital Scriptorium. *Cataloguing and Classification Quarterly*, 45(2), 19-39. https://doi.org/10.1300/J104v45n02_03
- Kapidakis, S. (2012). Comparing Metadata Quality in the Europeana Context. *Proceedings of the 5th ACM international conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA 2012)*, Heraklion, Greece, June 6-8, 2012, ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 661.
- Prytherch, R. (2005). (Compiled by) *Harrod's Librarians' Glossary and Reference Book*. Ashgate.
- Reggiani, N. (2017). *Digital Papyrology I: Methods, Tools and Trends*, De Gruyter.
- Soualah, M.O. & Hassoun, M. (2011). Which Metadata for Ancient Arabic Manuscripts Cataloguing? *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2011*, <https://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/view/3629/1855>
- Villegas, M., Melero, M. & Bel, N. (2014). Metadata as Linked Open Data: mapping disparate XML metadata registries into one RDF/OWL registry. In: *Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'14)*, May 26-31 (pp. 393-400). Reykjavik, Iceland

Ελληνόγλωσση

- Δενδρινός, Μ., & Κουής, Δ. (2016). *Βασικές Αρχές και Τεχνολογίες στην Επιστήμη της Πληροφόρησης* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6447>
- Καπιδάκης, Σ., Λαζαρίνης, Φ., & Τοράκη, Κ. (2015). *Μεταδεδομένα* [Κεφάλαιο]. Στο Καπιδάκης, Σ., Λαζαρίνης, Φ., & Τοράκη, Κ. 2015. *Θέματα βιβλιοθηκονομίας και επιστήμης των πληροφοριών* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/1682>
- Κυριάκη-Μάνεση, Δ., & Κουλούρης, Α. (2015). *Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2496>
- Κυριάκη-Μάνεση, Δ. (2015). *Μεταδεδομένα* [Κεφάλαιο]. Στο Κυριάκη-Μάνεση, Δ., & Κουλούρης, Α. 2015. *Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2499>
- Σταθοπούλου, Ι.-Ο. & Πελεκάνου, Δ. (2016). *Προδιαγραφές Ψηφιοποίησης και Ψηφιακών Αρχείων*, Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (ΕΚΤ). <http://hdl.handle.net/10442/15313>

Κριτήρια Αξιολόγησης

Άσκηση 1

Επιλέξτε έναν πάπυρο από τη βάση δεδομένων papyri.info. Απομονώστε τα μεταδεδομένα που συμπεριλαμβάνονται στην εγγραφή αυτού του παπύρου.

Ποια από αυτά είναι περιγραφικά, τεχνικά, χρήσης και συντήρησης;

Μπορείτε να δείτε όλες αυτές τις κατηγορίες των δεδομένων;

Στη συνέχεια επισκεφθείτε τη σελίδα που παραθέτει την καταλογογράφηση του παπύρου σε TEI xml και προσπαθήστε να εντοπίσετε τα μεταδεδομένα που καταγράψατε πριν.

Μπορείτε να εντοπίσετε όλα όσα έχετε καταγράψει ή να βρείτε επιπλέον μεταδεδομένα;

Παρατηρήστε πώς ενσωματώνονται μέσα στον κώδικα. Σε ποια sections του xml ανήκει η κάθε κατηγορία;

Άσκηση 2

Επισκεφθείτε την ιστοσελίδα των ψηφιακών συλλογών της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ελλάδος (ΕΒΕ) (<https://digitalcollections.nlg.gr/index.html>) και επιλέξτε ένα από τα ψηφιοποιημένα ελληνικά χειρόγραφα. Περιηγηθείτε στις σελίδες του χειρογράφου για να αποκτήσετε εποπτεία του τεκμηρίου. Αναζητήστε τα μεταδεδομένα που έχουν συμπεριληφθεί στην εγγραφή του τεκμηρίου από την ΕΒΕ.

Είναι πλήρη κατά τη γνώμη σας;

Τι θα προσθέτατε ή θα θέλατε να έχει συμπεριληφθεί στα μεταδεδομένα;

Κοιτάζοντας τις εικόνες, μπορείτε να συμπεράνετε άλλες πληροφορίες που μπορούν να μεταφραστούν σε μεταδεδομένα;

Στη συνέχεια επισκεφθείτε τη βάση δεδομένων Pinakes και αναζητήστε το ίδιο χειρόγραφο της ΕΒΕ. Μελετήστε τα μεταδεδομένα που συμπεριλαμβάνονται σ' αυτή τη βάση δεδομένων και συγκρίνετέ τα με αυτά της ΕΒΕ.

Είναι τα ίδια; Τι έχει προστεθεί/αφαιρεθεί;

Φαίνεται να έχει γίνει αυτόματη εξόρυξη της πληροφορίας από τους Pinakes ή φαίνεται να έχουν εργαστεί επιπλέον για τη συλλογή και καταγραφή των δεδομένων;

Τι προσανατολισμό έχει καθεμία από τις δύο προσεγγίσεις; Ποιους χρήστες εξυπηρετεί πρωτίστως η καθεμία;

Τι πλεονεκτήματα και τι μειονεκτήματα μπορείτε να σκεφτείτε;

Κεφάλαιο 5 Ψηφιακή απεικόνιση

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται και περιγράφονται οι βασικές τεχνικές απεικόνισης παπύρων και χειρογράφων, καθώς και οι βασικές αρχές επεξεργασίας των εικόνων με σκοπό τη βελτιστοποίησή τους για ερευνητικούς λόγους. Εξετάζονται οι βέλτιστες στρατηγικές και πρακτικές που εφαρμόζονται στο κοινό έδαφος της ψηφιακής αρχειοθέτησης παπύρων και χειρογράφων και ο «εξοπλισμός» και οι προϋποθέσεις για την απεικόνιση και ψηφιοποίησή τους. Εκτενέστερα γίνεται λόγος για τις απεικονίσεις που εφαρμόζονται στις περιπτώσεις των παπύρων και των χειρογράφων και ειδικότερα για τις προηγμένες και εξειδικευμένες τεχνικές απεικόνισης που αντιμετωπίζουν προβλήματα, τόσο κειμενικά όσο και κωδικολογικά. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι βασικές τεχνικές επεξεργασίας εικόνων που εφαρμόζονται στους παπύρους και στα χειρόγραφα και οι ευκαιρίες που παρέχονται από αυτές τις τεχνικές, ώστε να ενισχυθεί η αναγνωσιμότητα της γραφής στην επιφάνεια του φορέα της γραφής. Γίνεται ιδιαίτερος λόγος για την «εικονική επανένωση» των σπαραγμάτων κειμένων που βρίσκονται σκορπισμένα είτε στην ίδια συλλογή είτε σε διαφορετικές χώρες να απαιτείται η πραγματική μεταφορά του υλικού φορέα σε ένα μέρος όπου θα επανενωθούν τα κομμάτια. Στην κάθε επιμέρους ενότητα του κεφαλαίου αυτού και στο τέλος γίνεται αποτίμηση των πρακτικών αυτών και της δυνατότητάς τους να επιτρέπουν τη διεισδυτικότερη όραση τόσο του κειμένου όσο και του υποστρώματος και του συγκείμενου, και άρα του ευρύτερου υλικού και κοινωνικού κόσμου τους. Οι εικόνες υψηλής ανάλυσης και η επεξεργασία τους ανοίγουν ένα παράθυρο σε αυτό το ευρύτερο πλαίσιο, αποκαλύπτοντας συναρπαστικές λεπτομέρειες από τα ίχνη των ενσωματωμένων παραγόντων ή και άλλων διαδικασιών που προκάλεσαν τη δημιουργία και την επιβίωση αρχαίων φορέων κειμένου.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προϋποθέτει οι φοιτητές να έχουν διαβάσει το Κεφάλαιο 2 για την ψηφιοποίηση παπύρων και χειρογράφων.

Ψηφιακή απεικόνιση

σοὶ πρῶτον, Ἰοῖ, πολύδονον πλάνην φράσω, ἦν ἔγγραφου σὺ μνήμοσιν δέλτοις φρενῶν

σ' εσένα πρώτα, Ἰώ, τους πολυπλόκτους θα πω τους δρόμους, και γράψ' τους στα μνημονικά του νου δελτία

(Αἰσχ. Προμ. 788-9)

5.1 Εισαγωγή

Η Jocelyn Penny Small στο βιβλίο της *Wax Tablets of the Mind – Cognitive Studies of Memory and Literacy in Classical Antiquity*¹ που πραγματεύεται το πρόβλημα των δεδομένων και της πρόσβασης σε αυτά χρησιμοποιεί αυτή τη φράση του Αισχύλου² στην αφιέρωση για να καταδείξει ότι το πρόβλημα αυτό έχει τις ρίζες του στην αρχαιότητα. Ο Niccola Reggiani, αναφερόμενος στο παραπάνω έργο της Small, επισημαίνει ότι η μετάβαση από την ανθρώπινη «μνήμη» —το πρώτο εργαλείο για την αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών!— στην τεχνητή νοημοσύνη είναι απλώς μια τεχνολογική και χρονολογική στροφή, χωρίς εννοιολογικές προεκτάσεις. Σχολιάζει ότι δεν είναι τυχαίο που εξακολουθούμε να μιλάμε για ηλεκτρονικές συσκευές μνήμης...³

Αν πρέπει να συνοψίσουμε με δύο λέξεις το βασικό χαρακτηριστικό πλεονέκτημα της ψηφιακής απεικόνισης των γραπτών μνημείων αυτές οι λέξεις θα ήταν *εγγραφή* και *μνήμη*.

Αλλά δεν είναι μόνον η εννοιολογική προσέγγιση. Η πρακτική πλευρά παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερα πλεονεκτήματα. Ξανά ο Reggiani⁴ στην έναρξη του κεφαλαίου του για την «εικονική» Παπυρολογία, συνοψίζοντας τις πρώιμες παρατηρήσεις του Roger Bagnall, επισημαίνει πόσο σημαντική είναι η ψηφιακή

¹ Small (1997).

² Βλ. και Radt (1979), σπ. 597· Chantry (1999) 1.a. 798a.

³ Reggiani (2017), σ. 1-2.

⁴ Reggiani (2017), σ. 137-138.

απεικόνιση για τη μνήμη και τη διάδοση των παπύρων. Παραθέτει μία σειρά από πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι φωτογραφίες σε σχέση με το φυσικό αντικείμενο, επισημαίνοντας ότι η ψηφιακή εικόνα ενός πάπυρου μπορεί να επιβιώσει της υλικής αποσύνθεσης, μπορεί να αντιγραφεί, να διανεμηθεί και να εξεταστεί χωρίς να κινηθεί ή να βλάψει το αρχικό αντικείμενο, μπορεί επίσης να προσφέρει μια «επαυξημένη» ή «ενισχυμένη» άποψη του αντικειμένου και αποτελεί επίσης θεμελιώδη πόρο για την ανταλλαγή και την πρόσβαση στη γνώση.

Όσο και αν οι παρατηρήσεις αυτές σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες των παπύρων⁵ τοποθετούν την Παπυρολογία στη γραμμή πρώτης ανάγκης, άλλο τόσο ισχύουν και για την Παλαιογραφία και την Επιγραφική και γενικότερα για όλες τις επιστήμες της γραφής και όχι μόνον.

Τα κείμενα που διασώζονται σε εύθραστο μέσο (πάπυρος, περγαμινή, χαρτί, όστρακα, πινακίδες και κάποιες φορές και επιγραφές) προβάλλουν ιδιαίτερες προκλήσεις στον επίδοξο ερευνητή: συχνά διατηρούνται σε κατεστραμμένη και αποσπασματική μορφή και η πρόσβαση σε αυτά γίνεται δυσχερής, καθώς περιλαμβάνουν συχνά τη μελέτη σε διάφορες συλλογές, τοποθεσίες, μουσεία, βιβλιοθήκες. Η μελέτη, επιπλέον, από τις δημοσιευμένες εκδόσεις δεν είναι ευκολότερη, καθώς αυτές εμπεριέχουν επιλεκτικά μόνον φωτογραφίες, συχνά ασπρόμαυρες. Με αυτά ως δεδομένα, η ψηφιακή απεικόνιση των γραπτών μνημείων προβάλλει ως επιτακτική ανάγκη. Ειδικότερα, έχει πλέον καταστεί σαφές ότι η ψηφιακή απεικόνιση μπορεί να προσφέρει άμεσα ικανοποιητικές λύσεις σε αυτά τα προβλήματα και να δημιουργήσει μία παγκόσμια «εικονική βιβλιοθήκη» απελευθερώνοντας τους μελετητές από χρονικές και τοπικές δεσμεύσεις.

Τα δύο βασικά πλεονεκτήματα της ψηφιακής απεικόνισης των κειμένων είναι ότι μια τέτοια «βιβλιοθήκη» θα ενθάρρυνε την ευρύτερη χρήση των γραπτών κειμένων στη μελέτη και στη διδασκαλία για τον αρχαίο κόσμο και θα βελτίωνε σημαντικά την ποιότητα της έρευνας. Ταυτόχρονα, η άμεση διαθεσιμότητα εικόνων θα μπορούσε να βοηθήσει στη δυνατότητα επεξεργασίας με μείωση του φυσικού χειρισμού των αρχικών αντικειμένων και, επομένως, στην πρόληψη περαιτέρω βλάβης.

Αλλά δεν είναι μόνον αυτό. Η ψηφιακή απεικόνιση λαμβάνει και άλλες διαστάσεις. Εκτός της διατήρησης και της ευκολίας πρόσβασης, στις οποίες ο ρόλος της απεικόνισης είναι προφανής, η ψηφιακή απεικόνιση προσφέρει και άλλα σημαντικότερα πλεονεκτήματα: Καταρχήν είναι ο ασφαλέστερος τρόπος για να τεκμηριωθεί ένα κείμενο μαζί με τον φυσικό του φορέα. Όταν ελλείπει (και αυτό συμβαίνει συχνά) κάποια φυσική απόδειξη του φορέα για την έκδοση ενός κειμένου, επαφίεται κανείς στην επιστημονική ειλικρίνεια και στις άριστες προθέσεις του εκδότη για τη φυσική ύπαρξη του εν λόγω αντικειμένου. Ο 19^{ος} αιώνας αποτελεί παράδειγμα συχνών καταχρήσεων αυτού του τύπου. Επιπλέον, η έλλειψη απεικόνισης δεν επιτρέπει τον έλεγχο του πρωτογενούς υλικού, και άρα της ανάγνωσης, ανάλυσης και ερμηνείας του εκδεδωμένου κειμένου, και επίσης δεν επιτρέπει τον οπτικό συσχετισμό του κειμένου με άλλα που ενδέχεται να προέρχονται από την ίδια πηγή. Με διαφορετικό τρόπο ο διαμερισμός στην επιστημονική κοινότητα της εικόνας του κειμένου στην πρωταρχική του μορφή ευνοεί την αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ επιστημόνων του ίδιου κλάδου, και όχι μόνον, χωρίς να είναι απαραίτητο να βρεθούν στον ίδιο τόπο την ίδια χρονική στιγμή, και επιπλέον επιτρέπει τη συνεργασία δυναμικά μεγάλου αριθμού επιστημόνων πάνω στο ίδιο θέμα, με αποτέλεσμα να έχουμε ασφαλέστερα και ταχύτερα αποτελέσματα.

Τέλος, δεν πρέπει να παραγνωρίζουμε τα υλικά οφέλη της ψηφιακής απεικόνισης σε επίπεδο συντήρησης και αποκατάστασης των εύθραυστων φορέων. Με τις μεθόδους της μικροσκοπικής φωτογράφισης, της τρισδιάστατης απεικόνισης, της ανάλυσης μέσω ακτίνων Χ και των άλλων προηγμένων μεθόδων απεικόνισης μπορούμε να εστιάσουμε σε στοιχεία και λεπτομέρειες που διαφορετικά θα παρέμεναν αόρατα διά γυμνού οφθαλμού, τα οποία δεν χρησιμεύουν μόνον για να διακρίνουμε την ιστορία του φορέα του κειμένου ή το συγκεκριμένο μέσο στο οποίο τοποθετείται αλλά μπορούμε να διακρίνουμε αλλοιώσεις και επεμβάσεις και να προβούμε σε αποτελεσματικές ενέργειες και με τον βέλτιστο τρόπο στη συντήρηση και στην αποκατάσταση του φυσικού αντικειμένου. Ειδικότερα, υπολογίζοντας πόσο είναι ευπαθή τα υλικά με τα οποία εργαζόμαστε θα μπορούσαμε, έχοντας επίγνωση των αλλοιώσεων, να επέμβουμε με τον ελάχιστο δυνατό τρόπο και στα σημεία εκείνα μόνον που χρήζουν παρέμβασης, ώστε να αποφευχθούν κατά το δυνατόν οι περαιτέρω βλάβες.

Πράγματι, κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών⁶ έχει σημειωθεί μία αλματώδης πρόοδος στην ψηφιακή απεικόνιση παπύρων, χειρογράφων, επιγραφών και άλλων σωμάτων κειμένων, τόσο ευρεία, που ήδη έχει

⁵ Bagnall (1995), σ. 1.

⁶ Terras (2012), σ. 51.

αρχίσει να προβάλλει η ανάγκη να τεθούν οι ελάχιστες προϋποθέσεις για την ψηφιακή απεικόνιση των κειμένων αυτών. Αυτές περιλαμβάνουν δύο κυρίως παραμέτρους: την τυποποίηση και την ενσωμάτωση. Η τυποποίηση αναφέρεται στην ανάγκη ενός και σταθερού κοινού στοιχείου σε επίπεδο τεχνικών προδιαγραφών της φωτογράφισης και του πρωτοκόλλου της, που σχετίζεται με το επίπεδο της ποιότητας ανάλογα με τη χρήση και αφορά τη λήψη, την αποθήκευση και τη δημοσίευση ψηφιακών εικόνων.⁷ Η ενσωμάτωση αφορά την ένταξη των ψηφιακών εικόνων με τις ίδιες παραμέτρους στους υφιστάμενους ή προσεχείς ψηφιακούς πόρους, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη πρόσβαση ακόμα και από τους αρχάριους χρήστες.

Η ήδη υφιστάμενη τάση να υπάρχουν πάντοτε οι ψηφιακές εικόνες των κειμένων πάνω στους φορείς τους έχει οδηγήσει σε μία μαζική παραγωγή ψηφιακών εικόνων των αρχαίων κειμένων. Οι εικόνες αυτές διατίθενται από όλες σχεδόν τις βιβλιοθήκες ανά τον κόσμο και αναρτώνται σε όλες τις σχετικές ιστοσελίδες. Το άμεσο αποτέλεσμα είναι η πληθώρα και η άμεση διαθεσιμότητα των ζητούμενων κειμένων, τόσο, που αρχίζει ήδη να αποβαίνει δυσχερής η διαχείριση των ψηφιοποιημένων συλλογών αλλά και η αναζήτηση και η έρευνά τους.

Η παρατηρούμενη αυτή τάση οδηγεί αναπόφευκτα σε νέες εξελίξεις: Ήδη στο κεφάλαιο «Provocations» στο συλλογικό έργο για τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Σπουδές (Burdick et al. 2012) οι εκδότες προβαίνουν στην ανησυχητική παρατήρηση ότι η διαγραφή και η λήθη θα αποβούν εξίσου σημαντικά για το ανθρωπιστικό έργο με την εγγραφή και τη μνήμη και συνεχίζουν παρατηρώντας ότι, ενώ οι συγκεντρωτικές πρακτικές συλλογής και διατήρησης τεκμηρίων πολιτιστικής κληρονομιάς κατά τους τελευταίους αιώνες αποτελούν τη μεγαλύτερη πράξη ιστορικής αποκατάστασης στην ιστορία της ανθρωπότητας, η ποσότητα και το βάθος του υλικού και η συνεχής αύξηση του όγκου τέτοιων αντικειμένων ξεπερνούν κατά πολύ τις δυνατότητες των ιδρυμάτων που τα διαχειρίζονται με συνέπεια τη συνεχή συσσώρευση υλικού προς επεξεργασία.⁸

Ακόμα και αν ισχύσει αυτό στο μέλλον⁹ (και είναι πολύ πιθανό σύμφωνα με αυτά που ήδη προδιαγράφονται) θα πρέπει να εξευρεθούν λύσεις. Θα πρέπει να εξευρεθούν ευέλικτα πρότυπα διαχειρίσιμα από το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας: ερευνητές, διαχειριστές αρχείων, βιβλιοθηκονόμους και απλούς χρήστες. Τα πρότυπα αυτά θα πρέπει να είναι άμεσα και εύκολα διαχειρίσιμα και κυρίως αυτοματοποιημένα, με διαφύλαξη της πλήρους επεξεργασίας και διατήρησης για μεταγενέστερο στάδιο. Τεχνικές όπως η αυτοματοποιημένη δημιουργία μεταδεδομένων, η προσθήκη ετικετών χρηστών και ο πληθοπορισμός πρέπει να χρησιμοποιούνται για την επίσπευση της διαθεσιμότητας για τις κοινότητες χρηστών. Η αρχειοθήκη με επίκεντρο τον χρήστη—όχι με επίκεντρο το κείμενο ή το αντικείμενο—πρέπει να γίνει ο κανόνας.

Στην πραγματικότητα η συνολική διατήρηση και διάθεση δεν είναι επιλογή, αλλά αντικειμενικά ποτέ δεν είχε υπάρξει τέτοια. Ο εκδημοκρατισμός των διαδικασιών (που γίνονταν κάποτε κεκλεισμένων των θυρών με διφορούμενα αποτελέσματα) στην ψηφιακή εποχή απαιτεί από τους επιστήμονες των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών να διαδραματίσουν κεντρικό ρόλο στην αρχειοθέτηση και στην επιμέλεια συλλογών, στη λήψη αποφάσεων σχετικά με στρατηγικές διατήρησης και στον κριτικό προβληματισμό σχετικά με τον ρόλο της «πολιτιστικής» διαγραφής και λήθης.

Ω. Τί δέ; μαθημάτων πληρωθεῖσιν ἐὰν ὕστερον ἀποβολαὶ διὰ τῆς λήθης γίνωνται,
καθορᾷς τινὰς ἐν αὐταῖς ἀληθόνας;

Ω. Τι λοιπόν; Αν κάποιος γεμίσει από γνώσεις και ύστερα η λησμοσύνη κάνει και χαθούν, βλέπεις σ' αυτό το χάσιμο κανένα πόνο;

Πλάτων, *Φίληβος* 52a

μτφ. Μ. Ανδρόνικος

5.2 Στρατηγικές ψηφιοποίησης

Τα τελευταία χρόνια γίνεται συχνά πολύς λόγος για την πρόοδο που έχει επιτευχθεί στην τεχνολογία σε σχέση με την ψηφιακή αποτύπωση των αρχαίων κειμένων που ανευρίσκονται σε παπύρους, όστρακα, ξύλινες πινακίδες, περγαμινές, χαρτάους κώδικες κ.λπ. Και πράγματι υπάρχουν διαθέσιμες προωθημένες τεχνολογίες που μεταφέρονται συνήθως από την ιατρική ή και τη φυσική στις αρχαιολογικές επιστήμες. Από την πολυφασματική φωτογράφιση έως την υπολογιστική ψηφιακή τομογραφία και ραδιογραφία ο σημερινός

⁷ Terras (2012), σ. 54-55.

⁸ Burdick et al. (2012), σ. 115.

⁹ Πρβ. τις παρατηρήσεις της Terras (2012), σ. 57-59.

παπυρολόγος, παλαιογράφος και επιγραφικός έχει στη διάθεσή του πολύ περισσότερες δυνατότητες, ίσως περισσότερες από αυτές που χρειάζεται.¹⁰ Επιπλέον, οι εφαρμογές και τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας προσφέρουν ακόμα περισσότερες δυνατότητες επεξεργασίας εικόνων, ώστε ο ερευνητής να απαντήσει στο πρώτο ζητούμενο, που παραμένει πάντοτε η ασφαλής ανάγνωση του κειμένου. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν, επιπλέον, να προσφέρουν πολύ περισσότερα στοιχεία για το υλικό στοιχείο του αντικειμένου προς μελέτη, καθώς και για το συγκείμενο που το περιβάλλει.

Το κοινό χαρακτηριστικό στοιχείο αυτών των τεχνολογιών είναι ότι δεν είναι παντού διαθέσιμες, απαιτούν πολυδάπανες εγκαταστάσεις, χρόνο και πάντοτε εξειδικευμένο προσωπικό που θα τις χειριστεί. Επομένως, προβάλλει επιτακτική η ανάγκη της στάθμισης των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή τους σε σχέση με την απλή, αδάπανη, σύντομη και χωρίς ανάγκη εξειδικευμένου προσωπικού επιθεώρηση και ανάγνωση του κειμένου ή της απλής ψηφιακής εικόνας του από έναν έμπειρο επιστήμονα. Ασφαλώς υπάρχουν περιπτώσεις αδιέξοδης, όπου η εξειδικευμένη ψηφιοποίηση ή επεξεργασία της εικόνας είναι σχεδόν επιβεβλημένη, όταν πρόκειται για έργα σημαντικής πολιτιστικής κληρονομιάς, αλλά ακόμα και σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να χαράσσεται συγκεκριμένη στρατηγική και να επιλέγεται συγκεκριμένη τεχνολογία που να σχετίζεται με παραμέτρους όπως ο φορέας του κειμένου, ο βαθμός και το είδος της φθοράς, οι αλλοιώσεις και οι επιστρώσεις κ.ο.κ.

Ήδη ο Roger Bagnall (1997) αναφερόμενος στην απεικόνιση των παπύρων αναφέρει τα βασικά σημεία που καθορίζουν τη στρατηγική των τεχνικών που θα χρησιμοποιηθούν για την ψηφιοποίηση: Το πρώτο είναι ότι πρέπει να υιοθετηθούν ευρέως παραδεκτές διαδικασίες ψηφιοποίησης και κοινός μορφότυπος εικόνων, και όχι ιδιόμορφες ή ιδιοκτησιακές μορφές απεικόνισης και αποθήκευσης. Δεύτερον, επειδή τα γραπτά κείμενα δεν αντιμετωπίζονται το ίδιο με τα έργα τέχνης, όπου οι διαφορές μεταξύ διαφάνειας, αποχρώσεων, υφής είναι σημαντικές, τα χαρακτηριστικά του υποστρώματος είναι δευτερεύουσας σημασίας σε σχέση με το κείμενο. Τρίτον, για τα γραπτά κείμενα η σκάνση ανάγνωση των 600 dpi είναι υπεραρκετή για να καλυφθούν οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψιμες ανάγκες. Η ανάλυση αυτή επιτρέπει τη μεγέθυνση σε διαστάσεις που υπερβαίνουν τις όποιες απαιτήσεις στην έρευνα, χωρίς σημαντική απώλεια ευκρίνειας ή πυκνότητας στους χαρακτήρες, ακόμη και στα μικρότερα θραύσματα γραμμμάτων.

Επομένως, για το μεγαλύτερο ποσοστό των ψηφιακών απεικονίσεων δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις. Ωστόσο, υπάρχουν ιδιαίτερες περιπτώσεις. Για παράδειγμα, η πολυφασματική απεικόνιση για τους συνηθισμένους παπύρους δεν παρουσιάζει συγκριτικά πλεονεκτήματα. Όμως, στις περιπτώσεις κειμένων όπου η αντίθεση μεταξύ υποστρώματος και μελανιού είναι κακή ή όπου υπάρχει μια λεπτή μεμβράνη επιχρίσματος πάνω από τα γράμματα ή όπου έχουμε κείμενα γραμμένα σε σκουρόχρωμα όστρακα ή στα παλίμψηστα και τους απανθρακωμένους παπύρους, η πολυφασματική απεικόνιση και η μικροσκοπική εξέταση είναι ζωτικής σημασίας. Ζωτικής σημασίας είναι και η απεικόνιση με ακτίνες X και Terahertz όταν πρόκειται για μη καταστρεπτική ανάγνωση γραφής του υποστρώματος, ιδίως στα cartonage. Ζωτικής σημασίας είναι επίσης και ο συνδυασμός μεθόδων με υπολογιστικές μεθόδους τομογραφίας για την εικονική εκτύλιξη των κυλίνδρων των παπύρων του Ηρακλείου, όπου η ανθρώπινη επέμβαση μπορεί να αποβεί καταστρεπτική.

Τέλος, αξίζει να αναρωτηθεί κανείς αν χρειάζεται πραγματικά να ξοδέψει τόσο χρόνο, κόπο και προσπάθεια σε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνων για να «καθαρίσει» τα άκρα κάθε γράμματος, να εκμηδενίσει το υπόστρωμα, να συμπληρώσει κάθε κενό, ώστε να ανασυνθέσει το δυσανάγνωστο κείμενο με τρόπο που να διευκολύνει την ανάγνωση, ενώ θα μπορούσε με τον ίδιο και ίσως λιγότερο κόπο να επενδύσει στη μελέτη του κειμένου και όχι της γραφής του. Φυσικά, τα οφέλη της επεξεργασίας των εικόνων σε περιπτώσεις όπως οι παραπάνω είναι αδιαμφισβήτητα, ωστόσο στις συνηθισμένες περιπτώσεις η επεξεργασία μάλλον θα πρέπει να εφαρμόζεται σε συγκεκριμένα σημεία με τον ίδιο τρόπο που εφαρμόζουμε και τις μεγεθύνσεις των εικόνων, ώστε να έχουμε εναλλακτικές όψεις ως βοήθημα.

Συνοψίζοντας, μπορεί να ειπωθεί ότι η στρατηγική της απεικόνισης και της επεξεργασίας των εικόνων οφείλει να χαράσσεται αναλόγως προς τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του έργου που έχει αναληφθεί, λαμβάνοντας υπόψη κάθε φορά την κατάσταση του κειμένου και την κατάσταση του φορέα και εξετάζοντας την ή τις κατάλληλες τεχνολογίες που θα εφαρμοστούν ώστε να οδηγηθούμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Σε γενικές γραμμές ο κανόνας less is more φαίνεται να είναι το μέτρο.

¹⁰ Βλ. το πείραμα στο Atanasiu and Marthot-Santaniello (2021), σ. 1.

5.2.1 Ψηφιακή αρχειοθέτηση εικόνων¹¹

Η ραγδαία ανάπτυξη της δημιουργίας και διάδοσης ψηφιακών εικόνων, έχει πριμοδοτήσει την ταχύτητα και την ευκολία της βραχυπρόθεσμης διάδοσης με ελάχιστο σεβασμό στη μακροπρόθεσμη διατήρηση των ψηφιακών πληροφοριών. Ωστόσο, οι ψηφιακές πληροφορίες είναι εύθραυστες με τρόπους που διαφέρουν από τις παραδοσιακές τεχνολογίες, όπως το χαρτί ή το μικροφίλμ. Αλλοιώνεται ή καταστρέφεται και χωρίς να το καταλαβαίνει κανείς. Οι ψηφιακές εικόνες έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής και απαιτούν τεχνολογίες πρόσβασης που αλλάζουν με συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό. Ορισμένοι τύποι ψηφιακών εικόνων είναι τόσο στενά συνδεδεμένοι με τις τεχνολογίες λογισμικού και υλικού, που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτός του ιδιοκτησιακού περιβάλλοντος. Λόγω της ταχύτητας των τεχνολογικών εξελίξεων, το χρονικό πλαίσιο στο οποίο πρέπει να εξετάσουμε την αρχειοθέτηση γίνεται πολύ μικρότερο. Ο χρόνος μεταξύ δημιουργίας και συντήρησης συρρικνώνεται.

5.2.1.1 Δημιουργία ή απόκτηση

Η δημιουργία είναι η πράξη της παραγωγής του προϊόντος πληροφοριών. Ο δημιουργός μπορεί να είναι άνθρωπος ή εξοπλισμός, όπως συσκευή ανίχνευσης, δορυφορικό ή εργαστηριακό όργανο. Οι διαχειριστές έργων αναγνωρίζουν στο σύνολό τους ότι η μακροπρόθεσμη αρχειοθέτηση και συντήρηση συμπίπτει με τη δημιουργία της ψηφιακής εικόνας. Ακόμη και σε αυστηρά ελεγχόμενες καταστάσεις, οι ψηφιακές πληροφορίες μπορούν να χαθούν χωρίς την αρχική επίγνωση εκ μέρους του δημιουργού της σημασίας της αρχειοθέτησης. Οι πρακτικές που χρησιμοποιούνται όταν δημιουργείται ένα ψηφιακό αντικείμενο επηρεάζουν τελικά την ευκολία με την οποία το αντικείμενο μπορεί να αρχειοθετηθεί και να διατηρηθεί ψηφιακά.

Επιπλέον, υπάρχουν αρκετές βασικές πρακτικές που αφορούν τον δημιουργό που εξελίσσονται στο πλαίσιο των έργων αρχειοθέτησης. Πρώτον, ο δημιουργός μπορεί να συμμετέχει στην αξιολόγηση της μακροπρόθεσμης αξίας των πληροφοριών. Δεύτερον, η διαδικασία διατήρησης και αρχειοθέτησης γίνεται πιο αποτελεσματική όταν δίνεται προσοχή σε ζητήματα συνέπειας, μορφής, τυποποίησης και περιγραφής μεταδεδομένων στην αρχή του κύκλου ζωής των πληροφοριών.

Για μικρότερα σύνολα δεδομένων και ειδικότερα για τα έγγραφα και τις εικόνες, μεγάλο μέρος των μεταδεδομένων εξακολουθεί να δημιουργείται «χειρωνακτικά» και μετά το γεγονός. Η δημιουργία μεταδεδομένων δεν ενσωματώνεται επαρκώς στα εργαλεία για τη δημιουργία αυτών των αντικειμένων ώστε να βασίζονται αποκλειστικά στη διαδικασία δημιουργίας (βλ. κεφ. Μεταδεδομένα).

Σε κάθε περίπτωση βασική προϋπόθεση για τη δημιουργία ενός αρχείου ψηφιακών εικόνων είναι η αποθήκευσή του σε .raw αρχείο και μάλιστα σε δύο τουλάχιστον αντίγραφα για λόγους ασφαλείας, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα να ανατρέξει κανείς οποιαδήποτε στιγμή στην αρχική και αναλλοίωτη από επεμβάσεις εικόνα που δημιουργήθηκε.

5.2.1.2 Εξασφάλιση και συλλογή

Η διαδικασία εξασφάλισης και συλλογής είναι το στάδιο κατά το οποίο η δημιουργημένη ψηφιακή εικόνα «ενσωματώνεται» με φυσικό ή εικονικό τρόπο σε ένα αρχείο. Υπάρχουν δύο βασικές πτυχές για την εξασφάλιση ψηφιακών αντικειμένων: πολιτικές συλλογής και διαδικασίες συγκέντρωσης.

Οι πολιτικές συλλογής διαφέρουν μεταξύ επίσημων έντυπων και ηλεκτρονικών εκδόσεων ως προς το κατά πόσον το ψηφιακό υλικό περιλαμβάνεται στην ισχύουσα νομοθεσία. Οι πολιτικές συλλογής απαντούν σε ερωτήσεις που σχετίζονται με την επιλογή του τι, πώς και πόσο να αρχειοθετηθεί, πώς να διασυνδεθεί και να ανανεωθεί. Μαζί πρέπει να εξετάζονται και τα βασικά ζητήματα που αφορούν την πνευματική ιδιοκτησία. Οι προσεγγίσεις για την πνευματική ιδιοκτησία ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο της οργάνωσης που πραγματοποιεί την αρχειοθέτηση. Στην περίπτωση κέντρων δεδομένων ή εταιρικών αρχείων όπου υπάρχει στενή σχέση μεταξύ του κέντρου και του ιδιοκτήτη ή της πηγής χρηματοδότησης, δεν υπάρχει αμφιβολία σχετικά με τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας που σχετίζονται με την εξασφάλιση. Ωστόσο, στην περίπτωση των εθνικών βιβλιοθηκών και των πανεπιστημιακών και άλλων δημόσιων ιδρυμάτων οι προσεγγίσεις για τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Οι διαφορές βασίζονται σε εναλλακτικές εθνικές πολιτικές πληροφόρησης ή σε νόμους περί αποθετηρίων.

¹¹ Βλ. περισσότερα και με περισσότερες τεχνικές λεπτομέρειες στο Hodge (2000).

5.2.1.3 Ταυτοποίηση και καταλογογράφηση

Ταυτόχρονα με τη δημιουργία της ψηφιακής εικόνας πρέπει να εκτελούνται και οι διαδικασίες ταυτοποίησης και καταλογογράφησης που αποσκοπούν στη μακροπρόθεσμη διαχείριση των ψηφιακών εικόνων. Η ταυτοποίηση είναι το μοναδικό κλειδί για την εύρεση της ψηφιακής εικόνας και της σύνδεσής της με άλλες σχετικές εικόνες. Η καταλογογράφηση με τη μορφή, έστω και υπεραπλουστευμένων, μεταδεδομένων υποστηρίζει την οργάνωση, την εύκολη πρόσβαση και την απαραίτητη επιμέλεια. Όλα τα αρχεία χρησιμοποιούν κάποια μορφή μεταδεδομένων για περιγραφή, επαναχρησιμοποίηση, διαχείριση και διατήρηση της αρχειοθετημένης εικόνας. Υπάρχουν ζητήματα που σχετίζονται με τον τρόπο δημιουργίας των μεταδεδομένων, τα πρότυπα μεταδεδομένων και τους κανόνες περιεχομένου που χρησιμοποιούνται, το επίπεδο στο οποίο εφαρμόζονται τα μεταδεδομένα και το πού αποθηκεύονται τα μεταδεδομένα που εξετάζονται σε ξεχωριστό κεφάλαιο. Πρέπει να σημειώσουμε επίσης ότι ο επαναπροσδιορισμός της ταυτοποίησης κρίνεται απολύτως απαραίτητος για τα αρχεία εικόνων που μετακινούνται από διακομιστή σε διακομιστή ή από κατάλογο σε κατάλογο στο δίκτυο, με αποτέλεσμα την αλλαγή της διεύθυνσης URL. Η χρήση του διακομιστή ως αναγνωριστικού θέσης μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη επιμονής με την πάροδο του χρόνου τόσο για την εικόνα προέλευσης όσο και για τυχόν συνδεδεμένες εικόνες και πληροφορίες.

5.2.1.4 Αποθήκευση

Η αποθήκευση συχνά αντιμετωπίζεται ως παθητικό στάδιο του κύκλου ζωής των εικόνων, αλλά τα μέσα αποθήκευσης και οι μορφές έχουν αλλάξει, με αποτέλεσμα οι εικόνες αυτές που σχετίζονται με την πολιτιστική κληρονομιά να κινδυνεύουν να χαθούν, αν δεν τροποποιηθούν. Το πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε όταν αντικαταστάθηκε το φωτογραφικό φιλμ με ψηφιακά αρχεία είναι ενδεικτικό και πρέπει να προστεθεί σε αυτό και η αλλαγή των λειτουργικών συστημάτων με την πάροδο του χρόνου. Η πιο κοινή λύση σε αυτό το πρόβλημα αλλαγής των μέσων αποθήκευσης είναι η περιοδική μετεγκατάσταση σε νέα συστήματα αποθήκευσης. Η διαδικασία αυτή μπορεί να αποβεί δαπανηρή, χρονοβόρα και επισφαλής, εφόσον υπάρχει πάντα ανησυχία για την απώλεια δεδομένων ή προβλήματα ποιότητας κατά μεταφορά. Οι αλγόριθμοι ελέγχου είναι εξαιρετικά σημαντικοί κατά την εφαρμογή αυτής της διαδικασίας.

5.2.1.5 Διατήρηση

Η διατήρηση είναι η πτυχή της αρχειακής διαχείρισης που διατηρεί το περιεχόμενο καθώς και την εμφάνιση και την αίσθηση του ψηφιακού αντικειμένου. Ο ακριβής ορισμός της μακροπρόθεσμης διατήρησης φαίνεται να υποδεικνύει ένα χρονικό πλαίσιο μετά από το οποίο πρέπει να γίνει μετεγκατάσταση και συμπίπτει με την ανησυχία για τις αλλαγές στην τεχνολογία και τις αλλαγές στην κοινότητα των χρηστών.

Νέες εκδόσεις βάσεων δεδομένων, υπολογιστικών φύλλων και επεξεργασίας κειμένου και μορφών εικόνων αναμένονται τουλάχιστον κάθε δύο έως τρία χρόνια, με ενημερώσεις κώδικα. Ενώ οι προμηθευτές λογισμικού σχεδιάζουν γενικά στρατηγικές μετεγκατάστασης ή συμβατότητα για ορισμένες ενημερώσεις των προϊόντων τους, αυτό μπορεί να μην ισχύει πέρα από μία ή δύο ενημερώσεις. Η μετεγκατάσταση δεν είναι εγγυημένη για όλους τους τύπους δεδομένων και γίνεται ιδιαίτερα αναξιόπιστη εάν το προϊόν πληροφοριών έχει χρησιμοποιήσει εξελεγχόμενες δυνατότητες λογισμικού. Γενικά, δεν υπάρχει συμβατότητα προς τα πίσω, και ακόμα και αν είναι εφικτό, υπάρχει απώλεια ακεραιότητας στο αποτέλεσμα.

Μία εναλλακτική λύση αντί της μετεγκατάστασης είναι η εξομοίωση. Η εξομοίωση εσωκλείει τη συμπεριφορά του hardware/software σε σχέση με το αντικείμενο. Για παράδειγμα, ένα έγγραφο MS Word 2000 θα επισημανθεί ως τέτοιο και στη συνέχεια θα ενσωματωθούν σε μηχανικό επίπεδο οι πληροφορίες των μεταδεδομένων που υποδεικνύουν πώς να ανακατασκευαστεί ένα τέτοιο έγγραφο bits and bytes. Μια εναλλακτική λύση αντί του εγκιβωτισμού κάθε φορά του λογισμικού σε κάθε τύπο δεδομένων είναι η δημιουργία ενός μητρώου εξομοίωσης που προσδιορίζει μοναδικά τα περιβάλλοντα υλικού και λογισμικού και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο αναδημιουργίας του περιβάλλοντος προκειμένου να διατηρηθεί η χρήση του ψηφιακού αντικειμένου. Επί του παρόντος, δεν υπάρχει σύστημα για τη λειτουργία αυτής της προσέγγισης, ιδίως για να επιτραπεί σε ένα αρχείο να ασχοληθεί με την ποικιλία των παλαιότερων τεχνολογιών, και ούτε κάποια πολιτική που να απαιτεί από τους κατασκευαστές να καταθέτουν τις πληροφορίες εξομοίωσης.

Σε επίπεδο συγκεκριμένης μορφής, υπάρχουν αρκετά φόρμες που χρησιμοποιούνται για να σώσουν την «εμφάνιση και την αίσθηση» του υλικού. Τα αρχεία εικόνας JPEG, TIFF, PDF ή HTML/SGML είναι τα

πλέον κοινά χρησιμοποιούμενα, χωρίς να αποκλείονται και άλλα πιο εξειδικευμένα αναλόγως προς την πρόθεση χρήσης.

Ένα βασικό ζήτημα διατήρησης είναι η μορφή με την οποία θα πρέπει να αποθηκευτεί η αρχειακή έκδοση. Ο μετασχηματισμός είναι η διαδικασία μετατροπής της εγγενούς μορφής σε τυπική μορφή. Φαίνεται ότι ευνοείται η διατήρηση σε εγγενείς μορφές, χωρίς ωστόσο να αποκλείονται και οι περιπτώσεις μετατροπής των δεδομένων.

Ένα από τα παράδοξα του διαδικτυακού περιβάλλοντος είναι ότι σε ένα περιβάλλον τόσο δυναμικό και ανοιχτό στην αλλαγή, δίνεται όλο και μεγαλύτερη έμφαση στα πρότυπα. Ενώ δηλαδή προσφέρεται μεγάλος αριθμός φορμάτ για την εισδοχή εικόνων στο Διαδίκτυο, τελικά υποστηρίζονται σχεδόν αποκλειστικά εικόνες TIFF Group 4 και PDF.

5.2.1.6 Πρόσβαση

Οι προηγούμενες λειτουργίες του κύκλου ζωής των ψηφιακών εικόνων εκτελούνται με σκοπό την εξασφάλιση συνεχούς πρόσβασης στο υλικό του αρχείου. Οι επιτυχημένες πρακτικές πρέπει να εξετάζουν μακροπρόθεσμα αλλαγές στους μηχανισμούς πρόσβασης, καθώς και στις απαιτήσεις διαχείρισης δικαιωμάτων και ασφάλειας.

Οι μηχανισμοί πρόσβασης καθορίζονται από την εξέλιξη της τεχνολογίας, η οποία έχει δείξει ότι οποιοδήποτε επίπεδο λεπτομέρειας αποτυπώνεται στη διαδικασία μετατροπής τελικά θα καταστεί ανεπαρκές. Τα νέα hardware και software θα καταστήσουν δυνατή τη αποτύπωση και την εμφάνιση σε υψηλότερη ποιότητα με την πάροδο του χρόνου. Είναι πάντα επιθυμητό η εικόνα να αποτυπώνεται κατ' επανάληψη έχοντας ως σημείο αναφοράς το αρχικό υλικό στοιχείο.

Οι απαιτήσεις διαχείρισης δικαιωμάτων και ασφάλειας είναι ένα από τα δυσκολότερα ζητήματα που σχετίζονται με τα ψηφιακά αρχεία γενικότερα. Η διαχείριση δικαιωμάτων περιλαμβάνει την παροχή ή τον περιορισμό της πρόσβασης, ανάλογα με την περίπτωση, και την αλλαγή των δικαιωμάτων πρόσβασης καθώς αλλάζει το επίπεδο πνευματικών δικαιωμάτων και ασφάλειας του υλικού.

Η ασφάλεια και ο έλεγχος των εκδόσεων επηρεάζουν επίσης την ψηφιακή αρχειοθέτηση. Εδώ εγείρονται πολλά ενδιαφέροντα ερωτήματα σχετικά με την ιδιωτικότητα και τις «κλεμμένες πληροφορίες», καθώς και ζητήματα αλλοίωσης των ψηφιακών εικόνων χωρίς να εντοπιστεί η παραποίηση. Ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου διακυβεύονται ζητήματα διατήρησης, είναι σημαντικό να υπάρχουν μεταδεδομένα για τη διαχείριση κρυπτογράφησης, υδατογραφημάτων, ψηφιακών υπογραφών κ.λπ., τα οποία μπορούν να επιβιώσουν παρά τις αλλαγές στη μορφή και τα μέσα αποθήκευσης του ψηφιακού στοιχείου.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι στο αρχικό αυτό στάδιο της ψηφιοποίησης των εικόνων πρέπει να αντιμετωπιστούν δύσκολα ζητήματα που αφορούν την επιβίωση, αλλά ακόμα και τη διαγραφή, του δημιουργούμενου ψηφιακού αρχείου. Και, παρόλο που υπάρχουν ακόμη πολλά ζητήματα που πρέπει να επιλυθούν και η τεχνολογία συνεχίζει να αναπτύσσεται με ταχύ ρυθμό, υπάρχουν ελπιδοφόρες ενδείξεις ότι οι πρώτοι που ασχολήθηκαν με τον τομέα της ψηφιακής αρχειοθέτησης παρέχουν διδάγματα που μπορούν να υιοθετηθούν από άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Μέσω των συνεργατικών προσπαθειών των διαφόρων ομάδων ενδιαφερομένων —δημιουργών, βιβλιοθηκονόμων, διαχειριστών αρχείων, πηγών χρηματοδότησης και εκδοτών— και της συμμετοχής των διαχειριστών πληροφοριών, θα αναπτυχθεί μια νέα παράδοση διαχείρισης για να διασφαλιστεί η διατήρηση και η συνεχής πρόσβαση στην επιστημονική και τεχνολογική κληρονομιά μας.

5.3 Προετοιμασία για ψηφιοποίηση

5.3.1 Περιβάλλον ψηφιοποίησης

Διάφοροι παράγοντες θα ασκήσουν επιρροή στην εμφάνιση των εικόνων, είτε αυτές προβάλλονται είτε εκτυπώνονται σε διάφορες συσκευές και μέσα (emissive, transmissive, reflecting). Αυτοί οι παράγοντες πρέπει να ελέγχονται για να εξασφαλιστεί η σωστή αναπαράσταση μιας εικόνας.

5.3.1.1 Ο χώρος

Το περιβάλλον θέασης πρέπει να είναι βαμμένο/διακοσμημένο με ουδέτερο, ματ γκρι με ανακλαστική ανάκλαση 60% ή λιγότερο, για να ελαχιστοποιούνται οι αντανάκλασεις και οι αντιληπτικές αλλοιώσεις. Οι οθόνες πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε να αποφεύγονται οι αντανάκλασεις και ο άμεσος εξωτερικός φωτισμός στην οθόνη. Το ISO 12646 απαιτεί ο φωτισμός του δωματίου να είναι μικρότερος από 32 lux όταν μετρείται οπουδήποτε μεταξύ της οθόνης και του παρατηρητή, και το φως να έχει μια θερμοκρασία χρώματος περίπου 5000K.

5.3.1.2 Οθόνες

Οι συστάσεις και τα πρότυπα ISO που αναφέρονται παρακάτω¹² βασίζονται στη χρήση οθονών CRT και ισχύουν και για τις οθόνες LCD που πλέον έχουν αντικαταστήσει τις CRT. Οι οικονομικές οθόνες LCD μπορεί να καθιστούν δύσκολη τη διάκριση προβλημάτων ποιότητας εικόνας στα αρχεία των εικόνων και η εμφάνιση χρωμάτων και φωτεινότητας οθόνης μπορεί να αλλάζει ανάλογα με τη γωνία θέασης της οθόνης LCD. Είναι απαραίτητη μια οθόνη LCD υψηλών προδιαγραφών σχεδιασμένη για γραφικά, φωτογραφίες ή πολυμέσα.

Το ISO 3664 για γραφιστική τεχνολογία και φωτογραφία παρέχει προδιαγραφές που διέπουν την προβολή εικόνων σε reflective και transmissive μέσα, καθώς και οθόνες υπολογιστή χωρίς δυνατότητα σύγκρισης με τα πρωτότυπα. Το ISO 12646 για γραφιστική τεχνολογία και προβολές για έλεγχο χρωμάτων παρέχει προδιαγραφές που διέπουν την προβολή εικόνων σε οθόνες υπολογιστή για άμεση σύγκριση με τα πρωτότυπα (soft proofing).

Προϋποτίθεται ότι είναι αναγκαία η σύγκριση χρωματικών στόχων (βλ. παρακάτω) με τις εικόνες τους και οι επόμενες ρυθμίσεις σχετίζονται με αυτή τη σύγκριση. Η οθόνη πρέπει να ρυθμίζεται στα 24 bits ή περισσότερο και να βαθμονομείται σε gamma 2.2 για PC ή 1.8 για Mac. Η θερμοκρασία χρώματος στα 5000K (D50 illuminant) για να συμπίπτει με το λευκό σημείο του φωτισμού που χρησιμοποιείται για τα πρωτότυπα. Το επίπεδο φωτεινότητας της οθόνης πρέπει να κινείται μεταξύ 85 cd/m² και 120 cd/m² ή υψηλότερο. Η επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή / οθόνης πρέπει να ρυθμιστεί σε ουδέτερο γκρι φόντο (όχι εικόνες, μοτίβα ή/και ισχυρά χρώματα), κατά προτίμηση όχι περισσότερο από το 10% της μέγιστης φωτεινότητας της οθόνης.

5.3.1.3 Φωτισμός πρωτοτύπων

Για την εποπτεία των πρωτοτύπων συνίσταται να χρησιμοποιούνται είτε τράπεζες φωτός είτε θάλαμοι με θερμοκρασία χρώματος στα 5000K (D50 illuminant) για να συμπίπτει με το λευκό σημείο του φωτισμού που χρησιμοποιείται για την οθόνη όπως καθορίζεται από το ISO 3664.

Το ISO 3664 παρέχει δύο επίπεδα φωτεινότητας για την εποπτεία των πρωτοτύπων, το ISO 12646 συνιστά τη χρήση χαμηλότερων επιπέδων (P2 και T2) κατά τη σύγκριση με την εικόνα στην οθόνη. Το πραγματικό επίπεδο φωτισμού στα πρωτότυπα θα πρέπει να προσαρμόζεται έτσι ώστε η αντιληπτή φωτεινότητα του λευκού στα πρωτότυπα να ταιριάζει με τη φωτεινότητα του λευκού στην οθόνη.

Πρακτική εμπειρία

Τα πρότυπα που περιγράφονται παραπάνω καθορίζουν τις ιδανικές συνθήκες ενός εργαστηρίου για τις ιδανικές συνθήκες εργασίας με αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς. Στην πράξη όμως δεν είναι εφικτό, για πολλούς και διάφορους λόγους, να ορίσουμε τις παραμέτρους αυτές εξαρχής, ειδικότερα όταν ο χώρος δεν είναι ένα εργαστήριο που δημιουργήθηκε αποκλειστικά και μόνον για τέτοια χρήση. Επομένως, στην πραγματικότητα υπάρχει απόκλιση από αυτό που καθορίζεται από τα πρότυπα ISO. Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει πάντοτε ένα ανεκτό εύρος απόκλισης. Για τον φωτισμό, π.χ., του περιβάλλοντος χώρου όταν διατηρείται κάτω από το όριο που ορίζεται στο ISO 12646 (32 lux) η θερμοκρασία χρώματος μπορεί να είναι χαμηλότερη από 5000K, εφόσον είναι μικρότερη από τη θερμοκρασία χρώματος της οθόνης. Για να

¹² Για το ζήτημα αυτό αντλήθηκαν οι πληροφορίες από το Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Master Files, <http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/digitize-technical.html>

αντισταθμιστούν περιβάλλοντα που ενδέχεται να μην πληρούν τα πρότυπα ISO, καθώς και τις δυσκολίες σύγκρισης αναλογικών πρωτοτύπων εικόνων με μια οθόνη, η θερμοκρασία χρώματος μπορεί να χρειαστεί να ρυθμιστεί πάνω από 5000K, έτσι ώστε το εύρος των γκρι από το λευκό έως το μαύρο να φαίνεται ουδέτερο όταν προβάλλεται στο πραγματικό περιβάλλον εργασίας. Μπορεί επίσης να είναι απαραίτητη υψηλότερη θερμοκρασία χρώματος για τις παλαιότερες οθόνες ώστε να επιτευχθεί η κατάλληλη φωτεινότητα, υπό την προϋπόθεση ότι οι ουδέτεροι τόνοι δεν εμφανίζονται πολύ μπλε σε σύγκριση με ουδέτερο χαρτώο αντίγραφο κάτω από τον καθορισμένο φωτισμό. Σε πραγματικές συνθήκες εργασίας, ωστόσο, ο ερευνητής πρέπει να είναι σε θέση να ρυθμίζει τις παραμέτρους ώστε να αποκτή την καλύτερη δυνατή εικόνα που τα διαθέσιμα μέσα μπορούν να του εξασφαλίσουν.

5.3.2 Μέσα ψηφιοποίησης

A. Σαρωτές

Για τις ψηφιακές απεικονίσεις μία από τις λύσεις που συνήθως προτείνεται είναι η χρήση έγχρωμων σαρωτών επίπεδης επιφάνειας. Το χρώμα γενικά θεωρείται καταλληλότερο από την κλίμακα του γκρι, ειδικά επειδή οι εικόνες στην πρώτη τους ψηφιοποίηση χρησιμοποιούνται ως αρχειακό υλικό και έχουν τον ρόλο του αντιγράφου ασφαλείας μίας συλλογής. Η χρήση έγχρωμου σαρωτή φυσικά αυξάνει το μέγεθος των αρχείων και κάποιες φορές η κλίμακα του γκρι προσφέρει μεγαλύτερη αναγνωσιμότητα. Ο σαρωτής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 24-bit και να επιτρέπει τη σάρωση έως και 800 dpi. Τα οικονομικά πλεονεκτήματα ενός σαρωτή επίπεδης επιφάνειας έναντι μιας ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής είναι κάποιες φορές πιο σημαντικά από τα μειονεκτήματα, δηλ. την έλλειψη μιας πηγής φωτός πίσω από τον πάτυρο για να φωτίσει τις τρύπες και την αδεξιότητα μιας σάρωσης που γίνεται ανάποδα.

Ωστόσο, ειδικότερα για τους παπύρους, η σάρωση μέσω του γυαλιού ή του πλεξιγκλάς, που συνήθως διατηρούνται, παρουσιάζει ένα άλλο μειονέκτημα. Η επίδραση του γυαλιού στην εγγραφή του χρώματος από το σαρωτή είναι αρκετά αισθητή. Το ίδιο ισχύει επίσης για τη χρήση ψηφιακής κάμερας. Για να αποφευχθεί αυτό το μειονέκτημα συνιστάται συνήθως η βαθμονόμηση του χρώματος του σαρωτή χειροκίνητα, ώστε να προσεγγίζει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα χρώματα του πρωτοτύπου. Για αυτές τις περιπτώσεις στο μέτρο του δυνατού συνιστάται η αφαίρεση των παπύρων από το γυαλί και η απευθείας σάρωση. Δυστυχώς, τέτοια πρακτική γίνεται πολύ δύσκολη και απαιτεί προσεκτικούς χειρισμούς στις περιπτώσεις των παπύρων που διασώζονται σε πολλαπλά θραύσματα ή στις περιπτώσεις των παπύρων που είναι πολύ εύθραυστοι για να γίνει ο χειρισμός τους ανάποδα. Επίσης, δεν πρέπει να επιχειρείται η σάρωση παπύρων που είναι ασυντήρητοι, καθώς η συμπίεσή τους στον σαρωτή μπορεί να αποβεί καταστροφική. Σε κάθε περίπτωση, η σάρωση παπύρων εκτός γυαλιού πρέπει να γίνεται εντός του περιβάλλοντος της συλλογής και με παρόν το εξειδικευμένο προσωπικό. Στις περιπτώσεις οστράκων, ξύλινων πινακίδων και μολύβδινων ελασμάτων η σάρωση δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα, παρά το γεγονός ότι πρόκειται για τρισδιάστατα αντικείμενα. Η μάλλον λεία επιφάνειά τους δεν παρουσιάζει προβλήματα στην ψηφιακή απεικόνιση, σε σχέση με την ινώδη δομή του παπύρου.

Η σάρωση πρέπει να υποστηρίζεται και από τα ανάλογα δεδομένα στον υπολογιστή όπου θα γίνει η κατεργασία: ισχυρή μνήμη και μνήμη RAM, κάρτα γραφικών τουλάχιστον 24 bit, ανάλογο πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνων, εξωτερικός σκληρός με μεγάλη χωρητικότητα για την αποθήκευση. Μετά την ολοκλήρωση του έργου οι αρχειακές σαρώσεις θα πρέπει να αποθηκεύονται τουλάχιστον σε δύο διαφορετικούς «τόπους» αποθήκευσης και να παραμείνουν διαθέσιμες στον φορέα μέσω του υπολογιστικού κέντρου. Τα παράγωγά τους πρέπει να αποθηκεύονται στον διακομιστή και να παραμένουν καθολικά προσβάσιμα σε συνδυασμό με τα αρχεία του καταλόγου και άλλα υποστηρικτικά υλικά.

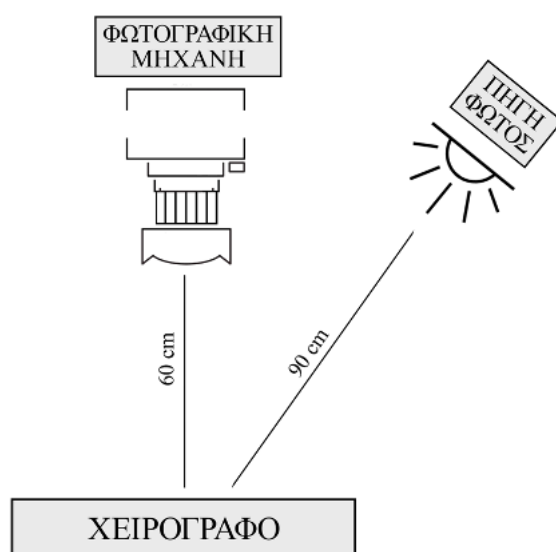
B. Φωτογραφικές κάμερες και κινητές συσκευές

Το συγκριτικό πλεονέκτημα που προσφέρει η χρήση ψηφιακής κάμερας είναι ότι δεν περιορίζεται μόνον στα αντικείμενα γραφής που έχουν επίπεδη και σχεδόν μονοδιάστατη επιφάνεια. Οποιαδήποτε καμπύλη ή κυρτή επιφάνεια (π.χ. όστρακα), είτε λεπτή είτε με όγκο, μπορεί να αποτυπωθεί. Επίσης, δεν περιορίζεται ως προς τις διαστάσεις του αντικειμένου που για τους σαρωτές δεν μπορούν να υπερβούν συγκεκριμένα μέτρα. Στα συγκριτικά μειονεκτήματα συγκαταλέγεται το ότι οι κάμερες συνήθως είναι σχεδιασμένες για να αποτυπώνουν έγχρωμες εικόνες και δεν υπάρχει εξαρχής ειδικός σχεδιασμός, όπως στους σαρωτές, για

εικόνες ασπρόμαυρες ή της κλίμακας του γκρι που είναι καταλληλότερος για κείμενα. Οι κάμερες καθώς και οι κινητές συσκευές λειτουργούν με αρχές παρόμοιες με αυτές των σαρωτών επίπεδης επιφάνειας, αλλά η θέση του αισθητήρα σε σχέση με το αντικείμενο είναι μεταβλητή, όπως και ο φωτισμός. Αυτό αυξάνει το εύρος των παραμορφώσεων της εικόνας. Στη φωτογράφιση με κάμερα το φως προέρχεται συχνά από μια κοντινή πηγή του πεδίου, ώστε το μοτίβο φωτισμού να μπορεί να είναι ανομοιόμορφο. Η συνήθης πρακτική είναι να υπάρχει μέγιστη ένταση κοντά στο κέντρο, που μειώνεται σταδιακά σε σχέση με την απόσταση από το κέντρο, συνήθως με ακτινική συμμετρία. Αυτό συχνά έχει ως αποτέλεσμα οι γωνίες της εικόνας να είναι αισθητά πιο σκούρες από το κέντρο, με ανάλογο αποτέλεσμα και στο κείμενο. Η λάμψη από το φλας ή από το φως του περιβάλλοντος μπορεί να υπερκορέσει τμήματα της εικόνας, αποκρύπτοντάς τα. Οι κάμερες και οι κινητές συσκευές έχουν συχνά χαμηλότερη ανάλυση από τους σαρωτές επίπεδης επιφάνειας. Τόσο η οπτική κάμερα (φακοί) όσο και η ευαισθησία των αισθητήρων συμβάλλουν σε αυτό. Οι νεότερες κάμερες όμως μπορούν να κάνουν λήψη με ανάλυση ολόένα και υψηλότερη.¹³ Επίσης, εάν η φωτογραφική μηχανή δεν τοποθετηθεί ακριβώς παράλληλα με το επίπεδο φωτογράφισης, θα προκύψουν παραμορφώσεις στην προοπτική της. Τέλος, η μεταβαλλόμενη θέση της φωτογραφικής μηχανής μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μέρος της εικόνας να είναι εκτός εστίασης, πράγμα που απαιτεί διόρθωση της οπτικής γωνίας, ή μπορεί να δημιουργήσει θόλωση εξαιτίας της κίνησης. Αυτά τα ελαττώματα φυσικά μπορούν να διορθωθούν σε κάποιο βαθμό σε μεταγενέστερο στάδιο, ωστόσο δεν μπορούν να αναχθούν σε μία απευθείας ορθή λήψη.

5.3.3 Φωτισμός κατά την ψηφιοποίηση

Δεν υπάρχει περιορισμός όσον αφορά τον προσανατολισμό της εγκατάστασης και του σταθερού φωτισμού. Το αντικείμενο πολιτιστικής κληρονομιάς μπορεί να τοποθετηθεί κάθετα ή οριζόντια, ανάλογα με τους περιορισμούς του χώρου. Η συνήθης πρακτική είναι να τοποθετείται η κάμερα παράλληλα με την οριζόντια επιφάνεια φωτογράφισης και η πηγή φωτός σε κοντινή απόσταση από την κάμερα και στο πλάι (Σχ. 1). Εκτός από το αντικείμενο, μπορεί να περιλαμβάνει έναν τέλειο λευκό σκεδαστή φωτός (στόχος Spectralon), απαραίτητο στην αντιστάθμιση της ανομοιομορφίας του φωτισμού κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας.



Εικόνα 5.1 Η συνήθης διάταξη για την ψηφιοποίηση με φωτογραφική μηχανή.

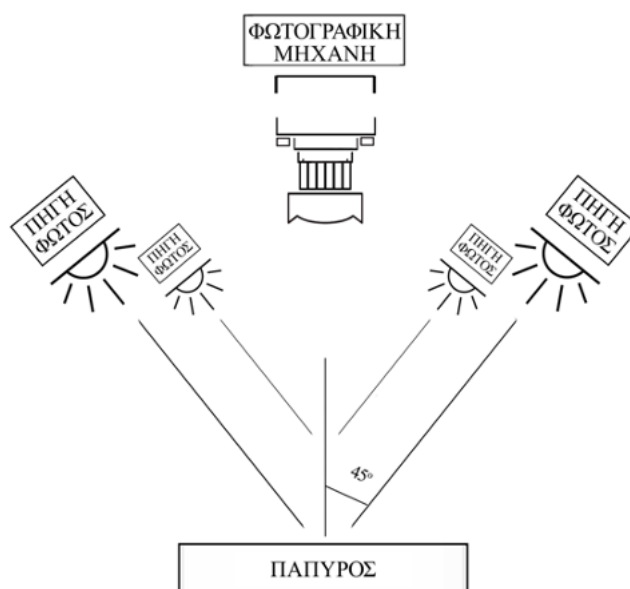
Ο σταθερός φωτισμός κατά την ψηφιοποίηση γενικά θα πρέπει να αντιμετωπίσει τα προβλήματα που προκύπτουν από το ίδιο το αντικείμενο, όπως, για παράδειγμα, τα προβλήματα εστίασης, η αδυναμία τεκμηρίωσης ή η ελλιπής τεκμηρίωση των ιδιοτήτων αντανάκλασης επιφάνειας, η δυσκολία διάκρισης του μαύρου χρώματος της μελάνης από το μαύρο χρώμα στις τρύπες του παπύρου, η απόκρυψη των λεπτομερειών της επιφάνειας εξαιτίας του φαινομένου της αυτοσκίασης, η παραμόρφωση του σχήματος των

¹³ Ορισμένες εξειδικευμένες κάμερες και πλατφόρμες εγγράφων έχουν αναπτυχθεί για να αποκτήσουν εικόνες βιβλίων. Ο σαρωτής βιβλίων της Xerox ήταν ένας από τους πρώτους. Το έργο Google Million Book χρησιμοποιεί απεικόνιση βασισμένη σε κάμερες, βλ. Barney Smith (2014), σ. 44-46.

γραμμάτων ως αποτέλεσμα του υπερυψωμένου φωτισμού και του κυμαινόμενου ανάγλυφου της επιφάνειας γραφής κ.λπ.

Πολλές από τις ελλείψεις που αναφέρονται παραπάνω είναι το άμεσο αποτέλεσμα της σταθερής σχέσης μεταξύ φωτεινής πηγής και της σύνθετης γεωμετρίας της επιφάνειας, καθώς και της σταθερής γωνίας μεταξύ της φωτογραφικής μηχανής και του αντικειμένου φωτογράφισης.

Ειδικότερα για τους παπύρους που διατηρούνται μεταξύ δύο γυάλινων πινάκων ο φωτισμός μπορεί να ακολουθήσει τη σταθερή τεχνική για τις επίπεδες επιφάνειες: Αυτή βασίζεται σε τέσσερα φώτα στις πλευρές μιας κάθετης βάσης στήριξης με δύο φώτα στην κάθε πλευρά που να κατευθύνονται προς τα κάτω σε γωνία 45° (Σχ. 2). Η ρύθμιση αυτή παρέχει ομοιόμορφο φωτισμό σε μία διευρυμένη περιοχή και ελαχιστοποιεί τις αντανάκλασεις από το πρωτότυπα που γυαλίζουν (ή από γυάλινους πίνακες). Ο γυάλινος πίνακας στους παπύρους δημιουργεί ένα διάστημα μεταξύ του παπύρου και του υποβάθρου που προκαλεί σκιές εκεί που ο πάπυρος είναι φθαρμένος ή έχει τρύπες. Μια λύση για το πρόβλημα αυτό είναι να φωτιστεί η πίσω επιφάνεια του παπύρου είτε με τράπεζα φωτός είτε με παρόμοιο τρόπο. Χρειάζεται προσοχή για να μην υπερκεράζει ο πίσω φωτισμός τον μπροστινό. Με αυτή τη λύση το υπόβαθρο θα έχει την εμφάνιση λευκού χαρτιού¹⁴. Ο φωτισμός των οστράκων, των ξύλινων πινακίδων και των μολύβδινων ελασμάτων, παρά το πρόβλημα του βάθους αυτών των αντικειμένων, ακολουθεί παρόμοιο τρόπο με τους παπύρους, διότι η εστίαση είναι στη γραμμένη επιφάνεια και όχι στο σύνολο του αντικειμένου.¹⁵



Εικόνα 5.2 Η συνήθης διάταξη για την ψηφιοποίηση παπύρων που διατηρούνται μεταξύ υαλοπινάκων.

Οι καταλληλότερες παράμετροι φωτισμού για συστήματα εξειδικευμένων απεικονίσεων περιγράφονται με ακρίβεια από την Riquette (2017, 83-85) και συνίστανται στην εφαρμογή ενός μεταβαλλόμενου δυναμικού συστήματος φωτισμού που εξασφαλίζει ότι η θερμοκρασία γύρω από τον πάπυρο, την περγαμηνή ή το χαρτί αντικείμενο δεν θα υπερβεί τους 30°C . Ο δυναμικός φωτισμός εφαρμόζεται στις περιπτώσεις περίπλοκων συστημάτων φωτογράφισης, όπως, για παράδειγμα, την RTI ή την MSI (βλ. τα αντίστοιχα κεφάλαια).

5.3.4 Στόχοι

Το ψηφιακό αρχείο εικόνας κάθε χειρογράφου, παπύρου, οστράκου κ.λπ. θα πρέπει να περιλαμβάνει τυπικούς χρωματικούς στόχους αναφοράς για την τεκμηρίωση των συνθηκών λήψης εικόνας και για τη ρύθμιση όλων

¹⁴ Βλ. το παράδειγμα στο http://www.columbia.edu/cu/lweb/projects/digital/apis/imaging_guidelines_2006Jan.pdf, σ. 4.

¹⁵ Βλ. τα αντίστοιχα παραδείγματα στο http://www.columbia.edu/cu/lweb/projects/digital/apis/imaging_guidelines_2006Jan.pdf, σ. 3.

των συσκευών του συστήματος ψηφιακής αποτύπωσης (οθόνες, σαρωτές, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές και εκτυπωτές), ώστε να αναπαράγονται με ακρίβεια τα χρώματα και οι αποχρώσεις των πρωτοτύπων. Με τον τρόπο αυτό θα υπάρχει ένα σημείο αναφοράς για τη σύγκριση των χρωμάτων του ψηφιακού αντιγράφου με αυτά των πρωτοτύπων ακόμα και όταν τα τελευταία δεν είναι διαθέσιμα. Οι στόχοι θα πρέπει να περιλαμβάνουν χάρακα (σε εκατοστά), κλίμακα του γκρι και ένα σύνολο τυπικού χρωματικού ψηφιδωτού. Ένα ιδανικό σύνολο στόχων αναφοράς είναι ο οδηγός διαχωρισμού χρωμάτων Kodak και η κλίμακα του γκρι (Q-13, Εικ. 5.3). Το σύνολο Q-13 αποτελείται από δύο τυποποιημένους στόχους. Ο πρώτος στόχος είναι μια κλίμακα του γκρι 20 αποχρώσεων, με αύξηση της πυκνότητας (ονομαστικά) 0,10 μονάδων για κάθε διαδοχικά πιο σκούρα απόχρωση. Ο στόχος κλίμακας του γκρι περιλαμβάνει επίσης χάρακα (ίντσες και cm). Ο δεύτερος στόχος περιέχει τυπικά χρωματικά επιθέματα (πρωτεύοντα, λευκά και μαύρα).



Εικόνα 5.3 Πάπυρος του Brooklyn Museum, ψηφιοποιημένος μαζί με χρωματικό στόχο Kodak.
(Photo: Brooklyn Museum, CUR.35.1461_IMLS_PS5.jpg, υπόκειται σε άδεια [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
Ανακτήθηκε από το <https://www.brooklynmuseum.org/opencollection/objects/4506>

Το σετ Q-14 είναι μια μεγαλύτερη έκδοση των ίδιων στόχων. Οι στόχοι Kodak Q-13 (και Q-14) μπορούν να συνδυαστούν για να σχηματίσουν μια ενότητα για να τοποθετηθεί στη μακρύτερη πλευρά της εικόνας.

Ο στόχος Macbeth color checker είναι ένα τυποποιημένο ψηφιδωτό 24 χρωμάτων που μιμείται πολλά χρώματα του φυσικού κόσμου. Είναι κατάλληλο για τη ρύθμιση οθονών, σαρωτών και επαγγελματικών ψηφιακών μηχανών.

Ο στόχος Kodak Q-60 IT8.7 είναι ένα ψηφιδωτό 264 χρωμάτων εξοπλισμένο με κανόνα 22 χρωμάτων το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για τη ρύθμιση οθονών σαρωτών και επαγγελματικών ψηφιακών μηχανών.

Συστήνεται η καταγραφή της ημερομηνίας πρώτης χρήσης του στόχου στην πίσω του πλευρά και για σκοπούς ταυτοποίησης και γνώσης του χρόνου αντικατάστασης του στόχου. Οι στόχοι πρέπει να αντικαθίστανται περιοδικά, δεδομένου ότι είναι κατασκευασμένοι από χαρτί και, ως εκ τούτου, επιρρεπείς σε παραμόρφωση, εξασθένηση του χρώματος και λέρωμα.

Επαναλαμβάνουμε ότι είναι καλό να γίνει χρήση του λογισμικού διαχείρισης χρώματος ή του λογισμικού επεξεργασίας εικόνων ή του λογισμικού της οθόνης, ώστε να γίνει προσαρμογή της ρύθμισης gamma της οθόνης σύμφωνα με έναν αξιόπιστο χρωματικό στόχο. Η φωτεινότητα της οθόνης είναι ανάλογη με το σήμα της κάρτας γραφικών υψωμένο σε εκθετική δύναμη. Η πιο συνηθισμένη τιμή της ρύθμισης gamma για τις οθόνες των προσωπικών υπολογιστών είναι 2,2, ενώ για τους υπολογιστές τύπου MAC είναι 1,8.

Το σύστημα διαχείρισης χρωμάτων (CMS – Color Management System), λόγω του υψηλού κόστους όσον αφορά χρόνο, χρήμα και τις απαιτούμενες γνώσεις, προτείνεται να χρησιμοποιείται μόνο για έργα

ψηφιοποίησης για τα οποία η χρωματική πιστότητα των ψηφιακών αντιγράφων είναι ιδιαίτερα κρίσιμη, όπως για παράδειγμα η ψηφιοποίηση έργων τέχνης.

5.3.5 Επιφάνεια τοποθέτησης – Χρώμα υπόβαθρου

Για την ψηφιακή απεικόνιση των χειρογράφων και ειδικότερα των παπύρων το καταλληλότερο φόντο είναι το λευκό, προκειμένου να καταστούν πιο ευανάγνωστες οι εικόνες. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται σαρωτής επίπεδης επιφάνειας, είναι αρκετό ένα φύλλο λευκού χαρτιού για να δώσει το επιθυμητό φόντο. Στις περιπτώσεις των χειρογράφων ισχύουν οι ίδιοι κανόνες και επιπλέον πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε να καλύπτεται όλο το εύρος της σελίδας και να μην κόβεται στα περιθώρια, αλλά να υπάρχει πάντοτε φόντο. Ειδικότερα για τα όστρακα συστήνεται η απεικόνιση σε μη λευκό φόντο και το ίδιο ισχύει και για τα σκούρου χρώματος χειρόγραφα ή ξύλινες πινακίδες και ελάσματα. Η τοποθέτηση στον σαρωτή ή η διάταξη για φωτογράφιση με κάμερα πρέπει να εξασφαλίζει την προβολή του αντικείμενου χωρίς να χρειάζεται περιστροφή. Οι στόχοι τοποθετούνται κατά μήκος της μεγαλύτερης πλευράς και σε απόσταση όχι λιγότερη από 1,5 εκ. από το αντικείμενο.¹⁶

5.3.6 Ρύθμιση παραμέτρων ψηφιοποίησης

Η γενικότερη οδηγία για μια επιτυχή ψηφιοποίηση είναι η χρήση των χειριστηρίων του σαρωτή ή της κάμερας πριν την ψηφιοποίηση, ώστε να γίνει αξιοποίηση των δυνατοτήτων του συγκεκριμένου μηχανήματος και να παραχθούν όσο το δυνατόν ακριβέστερες εικόνες. Μικρές ρυθμίσεις μετά τη σάρωση ή μετά τη λήψη είναι αποδεκτές εφόσον εξασφαλιστεί η κατάλληλη ροή εργασίας επεξεργασίας εικόνας που δεν θα υποβαθμίσει σημαντικά την ποιότητα της εικόνας.

Οι στόχοι της ψηφιοποίησης κατά σειρά προτεραιότητας είναι: α) Η ακρίβεια στην απεικόνιση μέσω ρυθμίσεων ελέγχου του μέσου σάρωσης και μέσω χρωματικών στόχων για να δημιουργηθούν εικόνες που θα είναι ακριβείς και συνεπείς στην αναπαραγωγή του τόνου και του χρώματος και κοινά αποδεκτές και συμβατές με τα πρότυπα στην επιστημονική κοινότητα. β) Η διαχείριση των χρωμάτων, είτε πριν τη σάρωση ή λήψη είτε μετά, για να αντισταθμιστούν οι διαφορές μεταξύ συσκευών και χρωματικών διαστημάτων και με τρόπο που θα επιτρέψει τη μετατροπή των εικόνων ώστε να ανταποκρίνονται στο ευρύ φάσμα χρήσης τους και στις τελικές ρυθμίσεις που θα υποστούν. γ) Η διαχείριση των τελικών ρυθμίσεων μετά την ψηφιοποίηση, μέσω προγράμματος επεξεργασίας εικόνας, με στόχο την επίτευξη της τελικής ισορροπίας των χρωμάτων (color balance) και των λαθών, την επιθυμητή κατανομή του τόνου (tone distribution), το «ακόνισμα» (sharpening) και την αντιστάθμιση των παραλλαγών (color/ tone variation), ώστε να ανταποκρίνονται στα πρότυπα.

Σκοπός των παραμέτρων ψηφιοποίησης που εκτίθενται παρακάτω είναι να δώσει γενικές οδηγίες για τη βέλτιστη απόδοση κατά τη διαδικασία της ψηφιακής απεικόνισης. Επίσης, σκοπεύει στην ενθάρρυνση για την ομοιόμορφη οπτική παρουσίαση στα αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς που είναι φορείς κειμένου. Σε γενικότερες γραμμές ακολουθούνται οι οδηγίες του APIS, εφόσον παρέχουν ένα μέτρο κοινώς παραδεκτό στους κύκλους των ερευνητών¹⁷. Το ποσοστό συμμόρφωσης με τις οδηγίες αυτές φυσικά κυμαίνεται ανάλογα με το πρωτότυπο, τον σαρωτή/ψηφιακή φωτογραφική μηχανή που χρησιμοποιείται και την επεξεργασία εικόνας που εφαρμόζεται κατά την ψηφιοποίηση. Εξάλλου, οι πόροι και οι προϋποθέσεις διαφέρουν μεταξύ των θεσμικών οργάνων και των ερευνητικών προγραμμάτων, και αυτό αναπόφευκτα ασκεί επιρροή στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται και, φυσικά, στα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται.

5.3.7 Αποθήκευση

Υπάρχει μια κοινή παρανόηση ότι τα αρχεία εικόνας που αποθηκεύονται απευθείας από σαρωτή ή ψηφιακή φωτογραφική μηχανή είναι άθικτα ως προς την επεξεργασία της εικόνας. Για σχεδόν όλα τα αρχεία εικόνας αυτό είναι απλά αναληθές. Μόνο τα «ακατέργαστα» (raw) αρχεία από σαρωτές ή ψηφιακές κάμερες δεν είναι προσαρμοσμένα, όλα τα άλλα ψηφιακά αρχεία εικόνας έχουν μια σειρά από επεξεργασίες που εφαρμόζονται κατά τη σάρωση και πριν από την αποθήκευση, προκειμένου να παράγουν ψηφιακές εικόνες με καλή

¹⁶ Παραδείγματα στο http://www.columbia.edu/cu/lweb/projects/digital/apis/imaging_guidelines_2006Jan.pdf, σ. 3, 4.

¹⁷ Για λεπτομερέστερες οδηγίες, γενικευμένες για όλα τα αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς, βλ. <http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/digitize-technical.html>

ποιότητα εικόνας. Εξαιτίας αυτής της παρανόησης, υποστηρίζεται ότι δεν πρέπει να εκτελούνται ρυθμίσεις μετά τη σάρωση ή μετά τη λήψη σε αρχεία εικόνας, επειδή η ποιότητα της εικόνας μπορεί να υποβαθμιστεί. Αυτό δεν είναι απολύτως αληθές.

Η αποθήκευση μη προσαρμοσμένων αρχείων αυτούσιων γίνεται μόνον εφόσον αυτά πληρούν τον ακριβή τόνο και την αναπαραγωγή των χρωμάτων, την ευκρίνεια και άλλες παραμέτρους ποιότητας εικόνας που απαιτούνται. Διαφορετικά, είναι απαραίτητες μικρές ρυθμίσεις μετά τη σάρωση/λήψη για να βελτιστοποιηθεί η ποιότητα της εικόνας και να εναρμονιστεί με το κοινό πρότυπο. Η προσαρμογή των κύριων αρχείων στο κοινό πρότυπο παρέχει σημαντικά οφέλη για τη δυνατότητα μαζικής επεξεργασίας και αντιμετώπισης όλων των εικόνων με τον ίδιο τρόπο. Οι καλά σχεδιασμένοι και βαθμονομημένοι σαρωτές και οι ψηφιακές κάμερες μπορούν να παράγουν αρχεία εικόνας που απαιτούν ελάχιστη ή καμία ρύθμιση. Ωστόσο, με βάση την εμπειρία, υπάρχουν πολύ λίγοι σαρωτές/κάμερες που είναι τόσο καλά σχεδιασμένοι και βαθμονομημένοι. Άλλοτε προτείνεται ως καλύτερη η αποθήκευση ακατέργαστων αρχείων εικόνας, επειδή δεν έχει εφαρμοστεί «κακή» επεξεργασία εικόνας. Αυτό προϋποθέτει ότι μπορεί να γίνει καλύτερη «χειροκίνητη» προσαρμογή για τις ελλείψεις ενός σαρωτή ή μιας ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής από τον κατασκευαστή και ότι υπάρχει πολύς χρόνος για να προσαρμοστεί κάθε εικόνα. Ωστόσο, τις περισσότερες φορές, τα ακατέργαστα αρχεία εικόνας δεν θα φαίνονται καλά στην οθόνη ούτε θα ταιριάζουν με την εμφάνιση των πρωτοτύπων. Τα ακατέργαστα αρχεία εικόνας δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα. Κάθε εικόνα ή ομάδα εικόνων θα πρέπει να αξιολογηθεί και να προσαρμοστεί ξεχωριστά αν τα ακατέργαστα αρχεία (και τα ανακριβή μη προσαρμοσμένα αρχεία) φαίνονται ακατάλληλα για κύρια αρχεία εικόνας. Τα οφέλη της προσαρμογής εικόνων για την παραγωγή πιο ακριβούς οπτικής αναπαράστασης του πρωτοτύπου υπερτερούν της ασήμαντης απώλειας δεδομένων (όταν υποβάλλονται σε κατάλληλη επεξεργασία). Η καλύτερη λύση είναι να αποθηκεύονται τα αρχεία σε περισσότερες από μία εκδόσεις (μη προσαρμοσμένες/ακατέργαστες και προσαρμοσμένες) εφόσον το κόστος αποθήκευσης δεν είναι πλέον απαγορευτικό και σ' αυτή την περίπτωση θα χρειαστούν πρόσθετα στοιχεία μεταδεδομένων. Για κάθε περίπτωση θα πρέπει να δημιουργούνται τουλάχιστον δύο αντίγραφα για το κάθε είδους αρχείο και να υπάρχει φροντίδα για τη διατήρησή τους σε απόσταση μεταξύ τους, ώστε να προβλεφθούν κίνδυνοι απώλειας από φυσικούς και άλλους παράγοντες.

5.3.8 Προδιαγραφές¹⁸

A. Μορφή αρχείου: TIFF

Όλα τα ψηφιακά αρχεία θα πρέπει να αποθηκεύονται ως αρχεία TIFF χωρίς συμπίεση. Το TIFF (Tagged Image File Format) είναι η τυπική μορφή αρχείων αρχειοθέτησης. Είναι μία από τις πιο ευρέως υποστηριζόμενες μορφές αρχείων για την αποθήκευση εικόνων bit mapped. Κατά τον γενικό κανόνα ποτέ δεν πρέπει να τροποποιούνται τα αρχικά αρχεία. Οι μετατροπές πρέπει να εφαρμόζονται μόνον σε παράγωγα ή σε αρχείο service που δημιουργείται αποκλειστικά γι' αυτό τον σκοπό.

B. Βάθος BIT

Όλα τα αρχεία RGB (χρώμα) θα πρέπει να έχουν λίγο βάθος 24 bit. Τα κοινά βάθη bit κυμαίνονται από 1 έως 64 bit ανά pixel. Προς το παρόν, πολλές συσκευές σάρωσης μπορούν να παράγουν αρχεία RGB (χρώματος) με βάθος bit μεγαλύτερο από 24 bit. Η τυπική συμβουλή είναι η εικόνα να σαρωθεί στο υψηλότερο βάθος bit που επιτρέπεται από μια συγκεκριμένη συσκευή. Το υψηλότερο βάθος bit αυξάνει το μέγεθος του αρχείου. Ένα αρχείο RGB 48 bit θα είναι διπλάσιο από ένα αρχείο 24 bit. Τα αρχεία που δημιουργούνται συνήθως για τα κείμενα που διασώζονται σε εύθραυστους φορείς θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 24 bits και μπορεί να είναι υψηλότερα κατά τα ζητούμενα του εκάστοτε εγχειρίματος.

Γ. Ανάλυση λήψης

Η ανάλυση των αρχείων δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 600 pixels ανά ίντσα (ppi). Με αυτή την ανάλυση καθίσταται δυνατή η μεγέθυνση εικόνων στην οθόνη του υπολογιστή σε μέγεθος που θα διευκολύνει σημαντικά τη μελέτη του αντικειμένου. Ένα αρχείο εικόνας με διάσταση 6000 pixels επί 8000 pixels (περίπου 144MB), το οποίο ισοδυναμεί με έναν πάπυρο περίπου 10 επί 13 ιντσών που γίνεται στα 600 ppi, είναι, όταν

¹⁸ Πρβ. τις παρατηρήσεις του Peter van Minnen στο <https://library.duke.edu/papyrus/texts/imaging.html>

προβάλλεται σε μια οθόνη υπολογιστή, ισοδύναμο με μια εκτύπωση 24 επί 30 ίντσες που προβάλλεται από 10 ίντσες μακριά! Ή, για να τεθεί διαφορετικά, οι παπυρολόγοι, για παράδειγμα χρησιμοποιούν μικροσκόπια που μεγεθύνουν 4x, 5x, 7x ή 10x. Εικόνες 600 ppi μπορούν να μεγεθυνθούν έως και 8x σε μια οθόνη 72 LPI.

Δ. Δημιουργία παραγώγων

Για τους σκοπούς παρουσίασης στο Διαδίκτυο προτιμώνται τα ακόλουθα JPEG μεγέθη ανάλυσης με μεσαίο μέγεθος συμπίεσης: Μεγάλο: 300 ppi, Μεσαίο: 150 ppi, Μικρό: 75 ppi. Τα 75 ppi φαίνονται σε πραγματικό μέγεθος σε ένα πρόγραμμα περιήγησης με οθόνη 72 LPI. Τα 150 ppi φαίνονται ή μπορούν να μεγεθυνθούν έως δύο φορές από το πραγματικό μέγεθος, γεγονός που επιτρέπει την ανάγνωση δύσκολων γραφών. Τα 300 ppi παρέχουν τη δυνατότητα να φανούν αρκετές λεπτομέρειες για την αντιμετώπιση προβληματικών σημείων. Τα αρχεία JPEG δημιουργούνται εύκολα με προγράμματα επεξεργασίας εικόνων και η διαδικασία δημιουργίας παραγώγων μπορεί να αυτοματοποιηθεί χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε από αυτά τα προγράμματα. Κάποια ήπια μάσκα unsharp μπορεί να βελτιώσει την εμφάνιση των παραγώγων JPEG. Οι ακόλουθες ρυθμίσεις (στο Photoshop) προσφέρουν ένα καλό σημείο έναρξης: Ποσό (amount): 100, ακτίνα (radius): 0.5, κατώτατο όριο (threshold): 0.

Ε. Όνομα αρχείου

Το όνομα αρχείου προτείνεται να ακολουθεί την εξής λογική:

institution.project.item.f/b.res.format¹⁹

Institution είναι το όνομα του συμμετέχοντος ιδρύματος, π.χ. Democritus.

Project είναι το όνομα του έργου ή ο φορέας του ιδρύματος που αναλαμβάνει το έργο κάθε φορά, π.χ. papal για το Εργαστήριο Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας.

Item είναι ο αριθμός καταλόγου που αντιστοιχεί στο κάθε αντικείμενο. Εικόνες πατύρων αρχίζουν με p, εικόνες οστράκων με o, εικόνες χειρογράφων με ms, εικόνες πινακίδων με t.

F είναι για την εμπρός πλευρά του αντικειμένου, B για την πίσω πλευρά. Χρησιμοποιήστε το F αν υπάρχει μόνο μία πλευρά.

Res είναι η ανάλυση σε ppi, π.χ. 600.

Format είναι η κωδικοποίηση του αρχείου (μορφή), π.χ., GIF, TIFF, JPG.

Όλοι οι χαρακτήρες πρέπει να είναι πεζοί.

Το κάθε ίδρυμα που φιλοξενεί τις δικές του εικόνες μπορεί, φυσικά, να ακολουθήσει όποια σύμβαση ονομασίας αρχείων επιθυμεί. Ανεξάρτητα από το ποια σύμβαση κρίνεται η καταλληλότερη, είναι σημαντικό να παρέχονται μόνιμες διευθύνσεις URL.

Παραδείγματα (πλαστά):

1. democritus.papal.p17.f/150.jpeg

Η ονομασία περιγράφει το αρχείο JPEG που περιέχει την εμπρόσθια πλευρά του πατύρου με αριθμό καταλόγου 17 που βρίσκεται στο Εργαστήριο Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Δημοκρατείου σε ανάλυση 150 ppi.

2. democritus.papal.ms3.f/75.gif

Η ονομασία περιγράφει το αρχείο GIF που περιέχει την εμπρόσθια πλευρά χειρογράφου με αριθμό καταλόγου 3 που βρίσκεται στο Εργαστήριο Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Δημοκρατείου σε ανάλυση 75 ppi.

3. democritus.papal.t48.b/600.tiff

Η ονομασία περιγράφει το αρχείο tiff που περιέχει την οπίσθια πλευρά πινακίδας με αριθμό καταλόγου 48 που βρίσκεται στο Εργαστήριο Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Δημοκρατείου σε ανάλυση 600 ppi.

¹⁹ Το APIS χρησιμοποιεί ακόμα μία ονομασία που περιγράφει τις συντεταγμένες που χρησιμοποιούνται μόνο κατά τη σάρωση ενός μεγάλου αντικειμένου σε τμήματα, προκειμένου να υποδείξουν τη θέση, βλ. http://www.columbia.edu/cu/lweb/projects/digital/apis/imaging_guidelines_2006Jan.pdf, σ. 5-6.

5.4 Ειδική φωτογράφιση

Η συντριπτική πλειονότητα των ψηφιακών απεικονίσεων των παπύρων, των χειρογράφων και των άλλων φορέων κειμένου λαμβάνονται μέσω της απλής διαδικασίας της έγχρωμης ή ασπρόμαυρης σάρωσης ή φωτογράφισης. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις, και ειδικότερα στα παλιμψηστα ή στους απανθρακωμένους παπύρους όπου η απλή απεικόνιση είναι ανεπαρκής. Οι μελετητές που εργάζονται με τα αρχαία κείμενα και ιδίως σε παπύρους έρχονται συχνά αντιμέτωποι με κείμενα που είναι δύσκολο να διαβαστούν. Εκτός από το βασικό γεγονός ότι οι πάπυροι συχνά διατηρούνται σε αποσπασματική μορφή, η αποκρυπτογράφηση των γραμμάτων στα τμήματα που παραμένουν συχνά παρουσιάζει προκλήσεις. Μερικές φορές διατηρούνται μόνο μικρά μέρη γραμμάτων, άλλες φορές το μελάνι μπορεί να έχει ξεθωριάσει και να έχει γίνει σχεδόν αόρατο και άλλες φορές τα γράμματα καθίστανται σχεδόν μη αναγνώσιμα από κηλίδες μελανιού. Οι πάπυροι μπορεί επίσης να καλύπτονται με ένα στρώμα υπολειμμάτων ως αποτέλεσμα ανεπαρκούς συντήρησης ή έλλειψης συντήρησης συνολικά, καθιστώντας ασαφή τον διαχωρισμό μεταξύ μελανιού και επίστρωσης. Αντιμέτωποι με τέτοιες προκλήσεις, οι εκδότες εξακολουθούν βέβαια να εργάζονται για να προσφέρουν ακριβείς μεταγραφές των αρχαίων κειμένων. Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει αβεβαιότητες ως προς τις αναγνώσεις και τα κείμενα που έχουν εκδοθεί περισσότερες από μία φορές έχουν μερικές φορές πολύ διαφορετικές μεταγραφές. Οι δυσκολίες στην απόφαση της ορθής ανάγνωσης συχνά οδηγεί ακόμη και στο συμπέρασμα ότι τέτοιες αποφάσεις είναι αυθαίρετες. Στο παρελθόν, όταν δεν υπήρχαν διαθέσιμες οι σημερινές τεχνολογίες, ο μοναδικός τρόπος να προσεγγίσει ένας μελετητής «κατεστραμμένο» κείμενο ήταν η ατελείωτη σπουδή μέχρι τελικής πτώσεως που όμως συνήθως δεν απέφερε συνολικά αποτελέσματα. Οι ειδικές αυτές ανάγκες οδήγησαν στην εφαρμογή και στη χρήση εξειδικευμένων τεχνικών οι οποίες μπορούν να «δουν» το αντικείμενο πέρα από το φάσμα της ανθρώπινης όρασης και επομένως να δώσουν λύσεις για προβλήματα που άλλως θα παρέμεναν, μάλλον για πάντα, ανεπίλυτα. Η μικροσκοπική ψηφιακή εξέταση που μεγεθύνει τον «μικρόκοσμο» του κειμένου, η υπεριώδης και υπέρυθη και πολυφασματική απεικόνιση, η οποία μπορεί να αποκαλύψει ίχνη μελανιού σε επαναχρησιμοποιημένα ή σβησμένα κείμενα, οι υπερφασματικοί σαρωτές που επιτρέπουν την ειδική ψηφιοποίηση σε μεγάλη κλίμακα, η RTI απεικόνιση που διαγράφει την τρισδιάστατη υφή της επιφάνειας του φορέα και τη φωτίζει από πολλές γωνίες λήψης και προσφέρει πληροφορίες βάθους απρόσιτες στην ανθρώπινη όραση, η απεικόνιση με ακτίνες X, η terahertz απεικόνιση που επιτρέπει τη μη επεμβατική/καταστρεπτική ανάγνωση και όλες αυτές οι μέθοδοι σε συνδυασμό μεταξύ τους και σε συνδυασμό με υπολογιστικές μεθόδους τομογραφίας και επεξεργασίας εικόνων παρέχουν πλέον τα εργαλεία για να πούμε ότι στην απεικόνιση τίποτε πλέον δεν είναι ανέφικτο και ότι η απογύμνωση έως και στο μεγάλο βάθος των κειμένων και των φορέων τους είναι πλέον εφικτή. Ωστόσο, πρέπει να εντοπίσουμε εδώ και ένα άλλο ζήτημα, τις πιθανές παγίδες από τη χρήση τέτοιων τεχνολογιών. Τα νέα εργαλεία ψηφιοποίησης όχι μόνον επέτρεψαν την προβολή των χειρογράφων μέσω του Διαδικτύου σε όλο τον κόσμο, αλλά επέτρεψαν στους μελετητές να δουν χαρακτηριστικά των χειρογράφων που διαφορετικά θα ήταν αδύνατον να δουν. Το αποτέλεσμα αυτής της υπερβολικής «εξάρτησης» από ψηφιακές εικόνες έφερε τους επιστήμονες μακρύτερα από το φυσικό αντικείμενο και την άμεση παρατήρησή του, κίνδυνος ο οποίος επισημαίνεται ήδη από ορισμένους μελετητές.²⁰

Επαναλαμβάνουμε εδώ ότι οι μέθοδοι αυτές απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό που συνήθως δεν βρίσκεται στα εργαστήρια των ανθρωπιστικών σπουδών, χρόνο, οικονομικούς πόρους και συνεργασία με άλλους επιστημονικούς κλάδους και ειδικότητες. Στην καθημερινή πραγματική ζωή ενός παπυρολόγου, παλαιογράφου, επιγραφικού οι δυνατότητες αυτές δεν είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν και στην πράξη δεν υπάρχει ανάγκη. Στη συνέχεια παρατίθενται συνοπτικά οι κυριότερες μέθοδοι ειδικής απεικόνισης που ήδη έχουν εφαρμοστεί στους φορείς των κειμένων και παράγουν μετρήσιμα αποτελέσματα. Η έκθεση είναι περιληπτική γιατί οι τεχνικές λεπτομέρειες απαιτούν γνώσεις που συνήθως δεν διαθέτουν οι επιστήμονες των ανθρωπιστικών σπουδών. Άλλωστε, η συνεχώς εμπλουτιζόμενη βιβλιογραφία και η εύκολη πρόσβαση στα συγγράμματα που εξηγούν τις τεχνικές αυτές σε όλη τους τη διάσταση καθιστούν εφικτή την εμπάθνηση στα επιμέρους ζητήματα, αλλά είναι εκτός ορίων ενός απλού εγχειριδίου.

5.4.1 Φίλτρα και πηγές φωτισμού σε διαφορετικά μήκη κύματος

Υπάρχουν πολλά φίλτρα που μπορούν να προσαρμοστούν πάνω στις φωτογραφικές κάμερες ή πάνω στις πηγές φωτισμού κατά τη διάρκεια της ψηφιοποίησης για να τονιστούν οι χρωματικές ή φασματικές

²⁰ Πρβ. Terras (2010).

διαφορές.²¹ Τα φίλτρα υπεριώδων και υπέρυθρων ακτινοβολιών εφαρμόζονται στις κάμερες και τα φίλτρα φωτός σε διαφορετικά μήκη κύματος στις πηγές φωτισμού και χρησιμοποιούνται για να αλλάξουν την όψη των φωτογραφούμενων αντικειμένων και να «φωτίσουν» το αντικείμενο. Η βασική απεικόνιση που εφαρμόζεται στις διαδικασίες ψηφιοποίησης παραμένει η ίδια, απλώς το φως θα είναι σε διαφορετική ζώνη συχνοτήτων. Οι υπέρυθρες ή υπεριώδεις πηγές φωτός χρησιμοποιούνται συχνά για να αποκαλύψουν τα διαφορετικά μελάνια. Επιπλέον, εάν υπάρχει αρκετά σημαντική διαφορά μεταξύ του ανακλώμενου φωτός σε περιοχές του κειμένου και του υποστρώματος σε αυτά τα μήκη κύματος, το κείμενο μπορεί να γίνει ορατό ή να εμφανίσει χαρακτηριστικά διαφορετικές ιδιότητες, επιτρέποντας τη διάκριση διαφορετικών δειγμάτων μελάνης.

Μερικές φορές το φως αλλάζει συχνότητα όταν αλληλοεπιδρά με το μελάνι ή το χαρτί και αυτή η αλλαγή συχνότητας μετριέται στον αισθητήρα, όπως γίνεται στη φασματοσκοπία Raman.²² Άλλοτε χρησιμοποιείται το φως που πέφτει πάνω στο αντικείμενο, ώστε να προκαλέσει το φαινόμενο του φθορισμού στα υλικά του αντικειμένου. Ο υπεριώδης φωτισμός μπορεί να προκαλέσει φθορισμό του οργανικού υλικού, όπως στην περγαμινή, εκπέμποντας μεγαλύτερο φως μήκους κύματος στο φάσμα της ορατής ζώνης. Το μελάνι θα αποκλείσει μέρος αυτού του φθορισμού, καθιστώντας το ορατό, παρά το γεγονός ότι το έγγραφο δεν αντανακλά το ορατό φως. Πολλές τεχνικές λήψης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό και εάν οι εικόνες αποθηκευτούν με τον κατάλληλο τρόπο μετά την απεικόνιση και συνδυαστούν με ορθό τρόπο μπορούν να επισημάνουν και να διαφωτίσουν «αόρατες» όψεις του αντικειμένου προς ψηφιοποίηση.

5.4.2 Ψηφιακή μικροσκοπική εξέταση

5.4.2.1 Περιγραφή

Η ψηφιακή μικροσκοπική εξέταση²³ εφαρμόζεται με ψηφιακό μικροσκόπιο, παραλλαγή του παραδοσιακού οπτικού μικροσκοπίου στο οποίο συνδέεται μια ψηφιακή φωτογραφική και η εικόνα εμφανίζεται σε μια οθόνη ή/και οθόνη υπολογιστή. Τα περισσότερα μοντέλα περιλαμβάνουν λογισμικό για χρήση σε υπολογιστή. Με το λογισμικό, οι χρήστες μπορούν να δουν και να αποθηκεύσουν εικόνες. Πολλές εκδόσεις λογισμικού διαθέτουν επίσης πρόσθετα προηγμένα χαρακτηριστικά, όπως εγγραφή βίντεο, μέτρηση, επισήμανση και επεξεργασία φωτογραφιών.

Παρόλο ότι τα πιο γνωστά αποθετήρια των συλλογών πατύρων και χειρογράφων διαθέτουν αναλογικά μικροσκόπια, τα ψηφιακά μικροσκόπια έχουν τρία σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα αναλογικά. Πρώτον, ένα ψηφιακό μικροσκόπιο μπορεί να συνδεθεί σε έναν υπολογιστή μέσω μιας θύρας USB, επιτρέποντας την προβολή της εικόνας σε μια οθόνη υπολογιστή αντί της μικροσκοπική τρύπας του αναλογικού. Δεύτερον, ένα ψηφιακό μικροσκόπιο μπορεί να κάνει λήψη φωτογραφιών υπό μεγέθυνση, επιτρέποντας σε έναν εκδότη να παρέχει φωτογραφικές αποδείξεις υπέρ μιας ανάγνωσης έναντι μιας άλλης. Τρίτον, ορισμένα ψηφιακά μικροσκόπια έχουν το πρόσθετο χαρακτηριστικό των τρόπων υπεριώδους και υπέρυθρου φωτισμού και αυτά τα διαφορετικά φάσματα φωτός μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την αναγνωσιμότητα του μελανιού σε ορισμένες περιπτώσεις.

5.4.2.2 Εφαρμογές

Το ψηφιακό μικροσκόπιο βρίσκεται σε μια ενδιαφέρουσα μεσαία θέση μεταξύ μιας προσωπικής αυτοψίας και της προβολής ψηφιακών υποκατάστατων ενός κειμένου. Σε αντίθεση με έναν τεχνικό που φωτογραφίζει ένα θραύσμα στο σύνολό του, ένα ψηφιακό μικροσκόπιο χρησιμοποιείται πιο αποτελεσματικά από έναν μελετητή γιατί παρατηρεί άμεσα το χειρόγραφο και κάνει λήψεις εικόνων από εκείνα τα τμήματα του κειμένου που βρίσκει πιο δύσκολα ή προβληματικά. Έτσι, είναι πολύ πιο «διαδραστικό» —τουλάχιστον για τον αρχικό παρατηρητή— από το να εξετάζει απλώς από μακριά ένα ψηφιακό υποκατάστατο του οποίου ο δημιουργός μπορεί να μην γνώριζε ή να μην ενδιαφερόταν ιδιαίτερα για το εν λόγω χειρόγραφο. Επιπλέον, η χρήση μικροσκοπίου μπορεί να αποκαλύψει ίχνη όχι μόνον για τη γραφή αλλά και για τον ίδιο τον κόσμο και το

²¹ Βλ. και Barney Smith (2014), σ. 47-48.

²² Η φασματοσκοπία Raman είναι μια μη επεμβατική τεχνική χημικής ανάλυσης που παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τη χημική δομή, τη φάση και την πολυμορφία, την κρυσταλλικότητα και τις μοριακές αλληλεπιδράσεις. Βασίζεται στην αλληλεπίδραση του φωτός με τους χημικούς δεσμούς μέσα σε ένα υλικό.

²³ Βλ. και Landau et al. (2019).

ιστορικό πλαίσιο και το συγκείμενο του χειρογράφου, καθώς μπορεί να αποκαλύψει άορατα στο γυμνό μάτι ίχνη χρήσης και ιστορίας του φορέα του που προσφέρουν επιπλέον δυνατότητες ερμηνείας (εικ. 5.4).



Εικόνα 5.4 Παραδείγματα χρήσης ψηφιακού μικροσκοπίου από την ψηφιοποίηση των παπύρων του Εργαστηρίου Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Τμήματος Ελληνικής Φιλολογίας του ΔΠΘ. © Εργαστήριο Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Τμήματος Ελληνικής Φιλολογίας, ΔΠΘ και Διεύθυνση Συντήρησης και Αποκατάστασης Έργων Τέχνης της Εθνικής Πινακοθήκης – Μουσείου Αλεξάνδρου Σούτσου (ΕΠΜΑΣ).

5.4.2.3 Περιορισμοί

Ασφαλώς και εδώ υπολανθάνει η υπερβολική εξάρτηση από τις εικόνες που παράγονται από ένα ψηφιακό μικροσκόπιο, εφόσον μπορεί δυνητικά να παράγει «ψευδώς θετικά αποτελέσματα», όπως να βλέπει ίχνη μελανιού ενώ στην πραγματικότητα πρόκειται μόνο για σκιές, και τα παρόμοια. Ο παρατηρητής, επομένως, έχει την ευθύνη να διασφαλίσει ότι αυτό που εξετάζει είναι πραγματικά εκεί, τραβώντας πολλαπλές φωτογραφίες σε διαφορετικούς τύπους φωτός, σε διαφορετικές γωνίες και από τις δύο πλευρές των αποσπασμάτων. Τέλος, δεν υπάρχει απολύτως τίποτα που να αντικαθιστά την εξέταση με γυμνό οφθαλμό του πραγματικού φυσικού αντικειμένου, ακόμη και αν κάποιος χρησιμοποιεί συμπληρωματικά και επιλεκτικά ένα ψηφιακό μικροσκόπιο κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Στην περίπτωση ενός κειμένου που κάποιος έχει εξετάσει εκτενέστερα με ένα ψηφιακό μικροσκόπιο, ακόμα και αν επιστρέφει στην έδρα του με χιλιάδες ψηφιακές λήψεις μικροσκοπίου, ακόμα και τότε ίσως υπάρχουν περιπτώσεις που το χαρακτηριστικό του χειρόγραφου που θα ήθελε να δει με τις φωτογραφίες απουσιάζει.

5.4.3 [H]-RTI (= [Highlight] Reflectance Transformation Imaging)

5.4.3.1 Περιγραφή

Η RTI²⁴ είναι μια υπολογιστική φωτογραφική μέθοδος που αποτυπώνει το σχήμα και το χρώμα της επιφάνειας ενός αντικειμένου και επιτρέπει τον διαδραστικό επανα φωτισμό του θέματος από οποιαδήποτε κατεύθυνση. Η RTI επιτρέπει επίσης τη μαθηματική βελτίωση του σχήματος επιφάνειας και των χαρακτηριστικών χρώματος του θέματος. Οι λειτουργίες βελτίωσης της RTI αποκαλύπτουν επιφανειακές πληροφορίες που δεν αποκαλύπτονται από την άμεση εμπειρική εξέταση του φυσικού αντικειμένου.

Το RTI είναι μια μέθοδος δομημένης φωτογράφισης φωτός κατά την οποία πραγματοποιείται μια σειρά λήψεων, καθεμία με φωτισμό που εφαρμόζεται από διαφορετική θέση και γωνία σε ημισφαιρική διαμόρφωση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με έναν θόλο φωτισμού ή μια ασπίδα φωτισμού. Το κλειδί για την ευρύτερη υιοθέτηση της RTI ήταν η ανάπτυξη του Highlight-RTI, στο οποίο τοποθετείται μια γυαλιστερή σφαίρα στο πλάνο, έτσι ώστε η κατεύθυνση του φωτισμού να μπορεί αργότερα να συναχθεί από τις συντεταγμένες του υψηλού φωτισμού σε κάθε εικόνα. Κατά τη χειροκίνητη μέθοδο του H-RTI (Εικ. 5.5) το φως εφαρμόζεται χρησιμοποιώντας μια χειροκίνητη πηγή φωτισμού: ο φωτογράφος κινεί το φλας ή τον προβολέα γύρω από το αντικείμενο, εφαρμόζοντας επαναληπτικά ένα πλήρες ημισφαίριο φωτισμού. Η συστηματική εφαρμογή του φωτός ενισχύεται με τη χρήση μιας χορδής για τη μέτρηση της απόστασης και τη διασφάλιση ότι το κέντρο του φωτός ευθυγραμμίζεται με το κέντρο του θέματος. Η H-RTI απαιτεί σταθερή

²⁴ Βλ. και την περιγραφή της μεθόδου στο <http://culturalheritageimaging.org/Technologies/RTI/> και MacDonald (2017).

κάμερα, είτε σε τρίποδο είτε σε βάση κάμερας. Η σταθερότητα μεταξύ της φωτογραφικής μηχανής και του θέματος είναι απαραίτητη για την επίτευξη ακριβούς λήψης εικόνας. Δύο αντανακλαστικές σφαίρες (π.χ. ρουλεμάν ή μπάλες μπιλιάρδου) τοποθετούνται αρχικά στο πλάνο για τον υπολογισμό του υψηλότερου φωτισμού στις σφαίρες. Το Adobe Lightroom 5 χρησιμοποιήθηκε για προεπεξεργασία, συμπεριλαμβανομένης της ρύθμισης ισορροπίας του λευκού και της έκθεσης και της μετατροπής των αρχείων RAW σε DNGs (με ενσωματωμένο το RAW) και JPG. Στη συνέχεια γίνεται επεξεργασία και προσαρμογή σε αρχεία χρηστών RTI χρησιμοποιώντας το RTIBuilder 2.0.2. Οι πληροφορίες θέσης φωτός αξιοποιούνται στη συνέχεια για να ενώσουν τις εικόνες χρησιμοποιώντας μαθηματικούς αλγορίθμους όπως ο PTM (=Polynomial Texture Mapping) ή ο HSH (=Hemispherical Harmonics). Το αρχείο εικόνας που προκύπτει προβάλλεται σε ένα πρόγραμμα προβολής RTI, επιτρέποντας στον χρήστη να επαναφωτίσει ουσιαστικά την επιφάνεια του αντικειμένου και να εφαρμόσει τεχνητές βελτιώσεις για να αποκαλύψει χαρακτηριστικά που είναι δύσκολο να διακριθούν σε συμβατικές φωτογραφίες σταθερού φωτισμού και συχνά δεν εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της αποτίμησης με γυμνό οφθαλμό.

Η ίδια διαδικασία μπορεί να γίνει αν χρησιμοποιήσουμε αυτόματο φωτισμό (είτε από θόλο και αψίδα είτε από αυτόματο ρομποτικό προβολέα) και διαφορετικές κάμερες (Εικ. 5.5, 5.6).



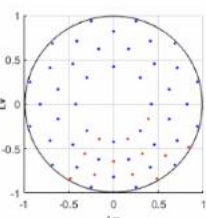
Εικόνα 5.5 Βασική διάταξη για ψηφιακή απεικόνιση H-RTI με ορατές τις αντανακλαστικές σφαίρες. Από το Smith et al. 2018 (άδεια [Creative Commons BY 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)).

RTI

RTI Setup:

- 5-joints robotic arm
- 9-channels multispectral camera (440-700 nm)
- Turntable

Light-source positions during capture:



Εικόνα 5.6 Βασική διάταξη για ψηφιακή απεικόνιση RTI. Από το Workshop «Scientific Imaging of the Dead Sea Scrolls», “Imaging Activities at the Colourlab and Their Cultural Heritage Applications”, Jon Y. Hardeberg, Sony George, Hilda Deborah, NTNU–Norwegian University of Science and Technology.



Εικόνα 5.7 Η διάταξη φωτισμού σε σχήμα θόλου για την RTI. Από τους H.E. Coules, P.J. Orrock, C.E. Seow, *Reflectance Transformation Imaging as a tool for engineering failure analysis*, *Engineering Failure Analysis*, Volume 105, 2019, 1006-1017, στο

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630719304625>, υπόκειται σε άδεια [Creative Commons](#)

5.4.3.2 Εφαρμογές

Το RTI έχει την ευρύτερη αποδοχή της επιστημονικής κοινότητας των ανθρωπιστικών σπουδών, επειδή παρέχει έναν εύχρηστο και ελκυστικό τρόπο για να απεικονιστούν τα αντικείμενα και να προσομοιωθεί το τρισδιάστατο αποτέλεσμα. Ο διαδραστικός έλεγχος της κατεύθυνσης φωτισμού στο λογισμικό διευκολύνει την αντίληψη της δομής της επιφάνειας σε σύγκριση με τις στατικές 2D φωτογραφίες, ενισχύοντας έτσι την αναγνωσιμότητα του ανάγλυφου και των επιγραφών. Το σύνολο των εικόνων παρέχει μια πλουσιότερη αναπαράσταση της επιφάνειας του αντικειμένου από μια ενιαία εικόνα και, ως εκ τούτου, θα μπορούσε να θεωρηθεί ένας νέος τύπος δεδομένων για την τεκμηρίωση των συλλογών αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα και η χρησιμότητα του RTI έγκεινται στην εφαρμογή του και στους εύθραυστους φορείς κειμένων, όπως οι πάπυροι και οι περγαμινές, όπου μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τόσο στις προκλήσεις ανάγνωσης όσο και στην ανάδειξη ζητημάτων του υλικού περιβάλλοντος του κειμενικού φορέα. Χάρη στη δύναμη απεικόνισης του RTI, τα περιγράμματα του εργαλείου γραφής μπορούν να ανιχνευτούν μέσω του συστηματικού ελέγχου του φωτός και της σκιάς, καθώς και μπορούν να βελτιωθούν τα προηγούμενα προβλήματα της αντανάκλασης και της διάχυσης. Πολλά από τα εμπόδια που

εμπόδισαν την αποκρυπτογράφηση προβληματικών κειμένων από τότε που εισήχθησαν στις διάφορες συλλογές ακόμα και από τον 19^ο αι. έχουν πλέον αναιρεθεί με αυτή την τεχνική πολλαπλού φωτισμού.²⁵

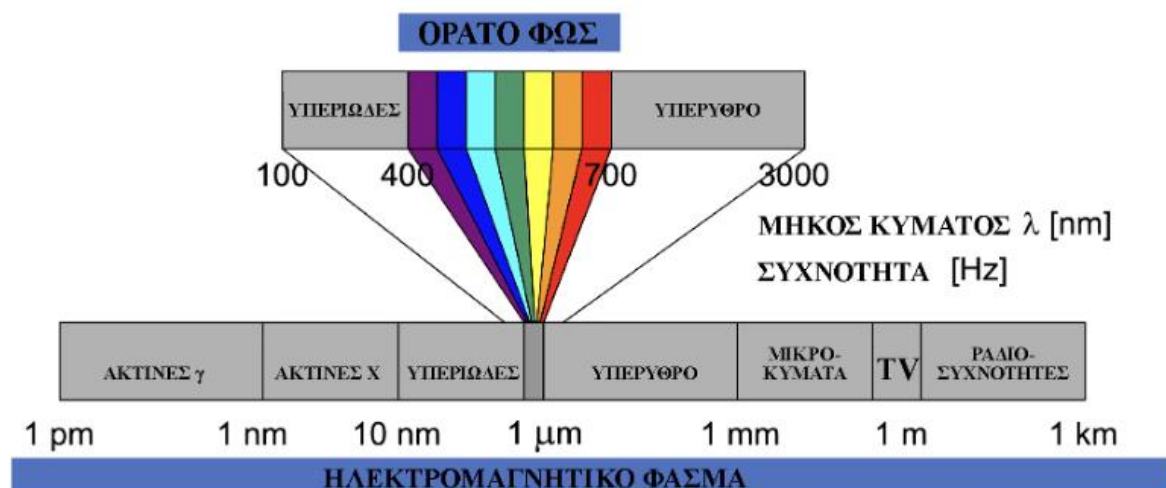
5.4.3 Περιορισμοί

Το RTI δεν παρέχει την υψηλή 2D χωρική ανάλυση και τις ακριβείς τρισδιάστατες τοπολογικές μετρήσεις που είναι δυνατές με άλλες εξειδικευμένες τεχνικές. Αντ' αυτού, το RTI είναι μια καθαρά φωτομετρική προσέγγιση: μια ισχυρή και αποτελεσματική βελτίωση στη μακροφωτογραφική εξέταση. Συμπληρώνει αντί να αντικαθιστά γεωμετρικές τεχνικές όπως η φωτογραμμετρία. Ένα από τα κύρια μειονεκτήματα της τεχνικής RTI είναι το γεγονός ότι, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά αυτή την τεχνική, η ανακατασκευή της επιφάνειας είναι μόνο ποιοτική και δεν μπορούν να εξαχθούν μετρικές πληροφορίες. Ωστόσο, το σύνολο των εικόνων που δημιουργείται από το RTI μπορεί να γίνει αντικείμενο επεξεργασίας περαιτέρω, με τη χρήση φωτομετρικών αλγορίθμων τρισδιάστατης απεικόνισης (PSI). Γενικότερα, ίσως από μόνη της η τεχνική αυτή να παρουσιάζει κάποιους ελάχιστους περιορισμούς, ωστόσο ο συνδυασμός της με πολυφασματική απεικόνιση και με προγράμματα όπως το DStretch, προκειμένου για τους φορείς κειμένων, μπορούν να αποδειχθούν εξαιρετικά χρήσιμα εργαλεία για την επίλυση προβλημάτων διαφορετικά άλυτων ή τουλάχιστον δυσεπίλυτων.

5.4.4 Φασματική απεικόνιση

5.4.4.1 Περιγραφή

Η φασματική απεικόνιση²⁶ είναι η απεικόνιση που καταγράφει πολλαπλές ζώνες του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Μια συνηθισμένη κάμερα καταγράφει φως σε τρεις ζώνες μήκους κύματος στο ορατό φάσμα, κόκκινο, πράσινο και μπλε (RGB), το φάσμα δηλ. του ορατού φωτός του οποίου το μήκος ηλεκτρομαγνητικού φάσματος κυμαίνεται μεταξύ 390 nm και 700 nm (Εικ. 5.8). Η φασματική απεικόνιση περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία τεχνικών που υπερβαίνουν το RGB. Η φασματική απεικόνιση μπορεί να χρησιμοποιήσει τις υπέρυθρες, το ορατό φάσμα, την υπεριώδη ακτινοβολία, τις ακτίνες X ή κάποιο συνδυασμό των παραπάνω. Μπορεί να περιλαμβάνει την απόκτηση δεδομένων εικόνας σε ορατές και μη ορατές ζώνες ταυτόχρονα, φωτισμό εκτός του ορατού μήκους κύματος ή τη χρήση οπτικών φίλτρων για τη λήψη συγκεκριμένου φασματικού μήκους. Είναι επίσης δυνατή η λήψη εκατοντάδων ζωνών μήκους κύματος για κάθε pixel σε μια εικόνα.



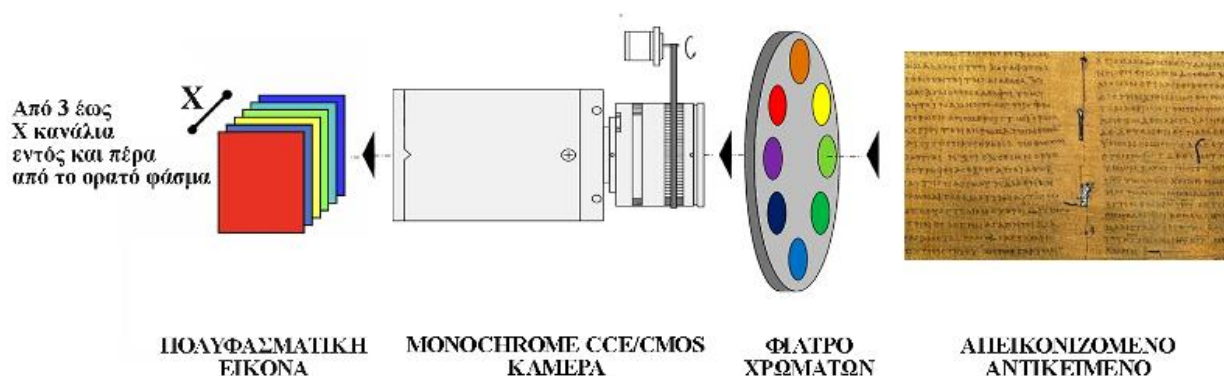
Εικόνα 5.8 Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.

²⁵ Βλ. την εφαρμογή της στην Piquette (2017 και 2018) και στους Mytum & Peterson (2018).

²⁶ Περισσότερα στο Sony et al. (2017) και στο Gibson et al. (2018). Βλ. την εφαρμογή της στην Piquette (2018).

Η φασματική απεικόνιση αποτελεί ένα σύστημα hardware και software που συνδυάζει υπέρυθρο, υπεριώδη και ορατό φωτισμό με φίλτρα κάμερας για να επιτρέψει τον μη επεμβατικό οπτικό χαρακτηρισμό αντικειμένων, μέσω, μελάνης και χρωστικών, αποκαλύπτοντας μερικές φορές αντικείμενα που δεν είναι ορατά στο μάτι με φυσικό φως. Η πολυφασματική απεικόνιση (MSI=Multispectral Imaging) αποτελεί υποκατηγορία της φασματικής απεικόνισης με την οποία ένα αντικείμενο φωτίζεται διαδοχικά κάτω από διαφορετικά μήκη κύματος από υπεριώδη (UV = Ultraviolet) έως και κοντά στο υπέρυθρο (NIR = Near-InfraRed). Το μπλε και το υπεριώδες φως μπορεί να διεγείρει τον φθορισμό μελανιών ή υποστρωμάτων, επομένως τα φίλτρα χρησιμοποιούνται για τον αποκλεισμό του φωτός φωτισμού, ενισχύοντας το σήμα φθορισμού.

Η υπερφασματική απεικόνιση²⁷ (HIS = Hyperspectral Imaging) είναι η απόκτηση και επεξεργασία εικόνων ενός αντικειμένου ή σκηνής σε εκατό ή περισσότερες ζώνες μήκους κύματος, που συνήθως εκτείνονται από το ορατό (VIS=visible light) έως και κοντά στο υπέρυθρο (NIR = Near-InfraRed) φάσμα (Εικ. 5.9). Η λεπτή φασματική ανάλυση επιτρέπει τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών και τον χαρακτηρισμό των υλικών που δεν θα ήταν δυνατά με συστήματα με λιγότερους διαύλους ευρύτερης ανταπόκρισης.



Εικόνα 5.9 Τυπική διάταξη πολυφασματικής απεικόνισης (με πολλές παραλλαγές).

5.4.4.2 Εφαρμογές

Η βασικότερη περίπτωση όπου είναι αναγκαία η χρήση της φασματικής απεικόνισης είναι για να γίνει το κρυμμένο ή κρυφό κείμενο ορατό τόσο σε αρχαίο όσο και σε σύγχρονο υλικό βιβλιοθήκης, όπως βιβλία, χειρόγραφα, περγαμινές και παπύρους. Συγκεκριμένα παραδείγματα όπου η φασματική απεικόνιση μπορεί να αποδειχθεί πολύτιμη είναι οι περιπτώσεις στις οποίες: η επιφάνεια έχει αποξεσθεί ή πλυθεί (συνήθως περγαμινές) για να επιτραπεί η επαναχρησιμοποίηση (π.χ. παλίμψηστα), το κείμενο έχει καλυφθεί σκόπιμα από αρχαία ή σύγχρονα υλικά, συμπεριλαμβανομένων του χρώματος, του gesso, της κόλλας ή παρόμοιων, το κείμενο είναι δυσανάγνωστο επειδή ολόκληρη η επιφάνεια έχει αποχρωματιστεί ή έχει υποστεί φθορά από καπνό, νερό, φωτιά ή άλλα είδη ζημιών, τα μέσα γραφής έχουν ξεθωριάσει σοβαρά και στρώσεις χαρτιού έχουν προσκολληθεί το ένα στο άλλο. Επομένως, η φασματική απεικόνιση προορίζεται κυρίως για τις προβληματικές περιπτώσεις των φορέων γραφής, όπου μπορεί να αποδώσει εξαιρετικά αποτελέσματα (Εικ. 5.10, 5.11).

²⁷ Περισσότερα στο Jung (2017).

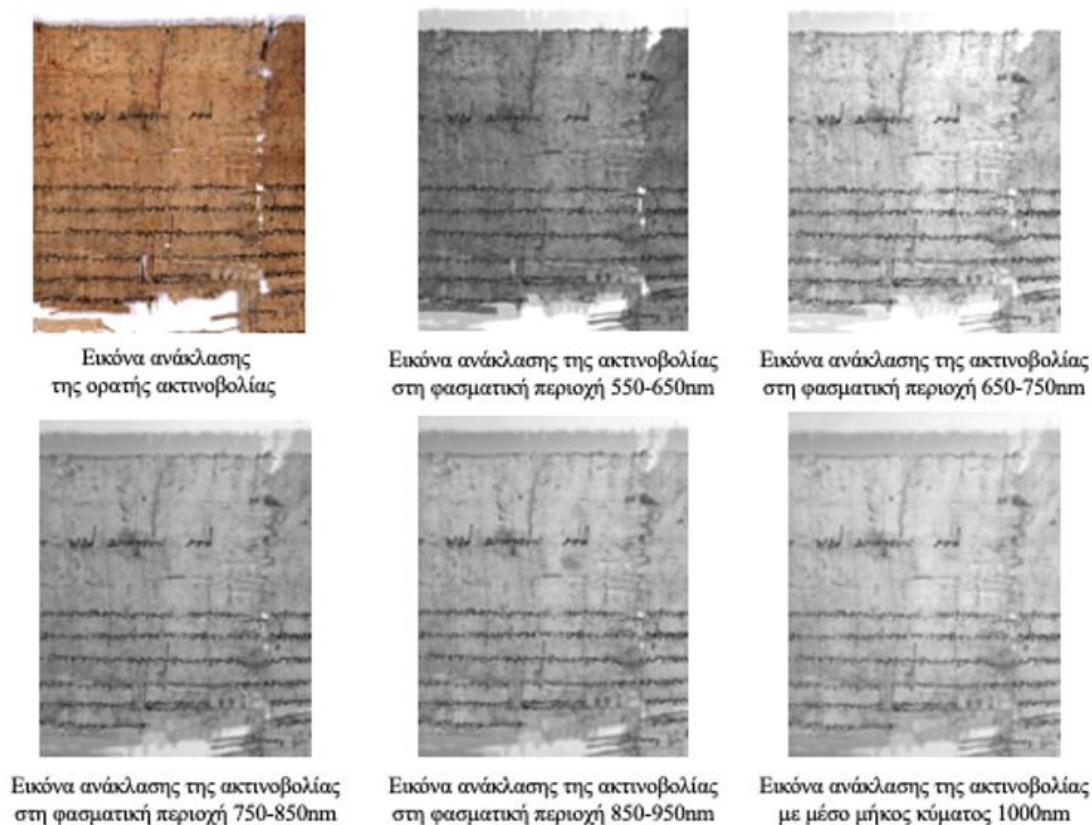


Ashkar #12, Rubenstein Library under natural light (left) and after MSI (right) to reveal hidden text — use the slider above to compare the two

Εικόνα 5.10 Το εντυπωσιακό αποτέλεσμα μετά από εφαρμογή MSI σε περγαμινή. Από το <https://library.duke.edu/about/depts/dccs/msi> σε άδεια [Creative Commons](#)



Εικόνα 5.11 Το εντυπωσιακό αποτέλεσμα μετά από εφαρμογή MSI σε παλιμψηστο. Από το Hill Museum & Manuscript Library, Special Collections (Ms. Frag. 32). Πρόσβαση μέσω HMML Reading Room (<https://www.vhmdl.org/>) στο <https://www.vhmdl.org/readingRoom/view/512195>, σε άδεια [Creative Commons](#)



Εικόνα 5.12 MSI από την ψηφιοποίηση των παπύρων του Εργαστηρίου Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Τμήματος Ελληνικής Φιλολογίας του ΔΠΘ. © Εργαστήριο Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Τμήματος Ελληνικής Φιλολογίας, ΔΠΘ και Διεύθυνση Συντήρησης και Αποκατάστασης Έργων Τέχνης της Εθνικής Πινακοθήκης – Μουσείου Αλεξάνδρου Σούτσου (ΕΠΜΑΣ).

Από τις δύο τεχνικές η MSI είναι αυτή που παρουσιάζει τα περισσότερα πλεονεκτήματα: ισχυρή ανίχνευση σε συνδυασμό με ευέλικτες ρυθμίσεις και προσαρμόσιμες τακτικές και πολλαπλές εφαρμογές: Οι πολυφασματικές συσκευές μπορούν να βελτιστοποιηθούν για συγκεκριμένες εφαρμογές και μήκη κύματος και να ενσωματωθούν σε άλλα οπτικά συστήματα μέτρησης. Σε αντίθεση με την υπερφασματική ανίχνευση, η MSI χρησιμοποιεί ένα όργανο μικρότερου αποτυπώματος, παρέχει απαντήσεις πιο γρήγορα και μπορεί να ρυθμιστεί μόνο για τα μήκη κύματος που παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Τα συστήματα μπορούν να προσαρμοστούν για εφαρμογές στις βιοϊατρικές επιστήμες, στα τρόφιμα και στη γεωργία, στην αεροδιαστημική και στην άμυνα, καθώς και στην τέχνη και στην πολιτιστική κληρονομιά.

5.4.4.3 Περιορισμοί

Όπως όλες οι μέθοδοι απεικόνισης, η πολυφασματική απεικόνιση έχει περιορισμούς. Τα κύρια πρακτικά μειονεκτήματα είναι το κόστος και η περιπλοκότητα: γρήγοροι υπολογιστές, ευαίσθητοι αισθητήρες και ανιχνευτές, μεγάλος αποθηκευτικός χώρος για την ανάλυση των δεδομένων συμβάλλουν στην αύξηση του κόστους για τη λήψη και την επεξεργασία των πολυφασματικών εικόνων. Οι μελλοντικοί στόχοι ανάπτυξης είναι να καταστούν τα συστήματα HSI και MSI πιο συμπαγή, προσιτά και φιλικά προς τον χρήστη. Με αυτές τις βελτιώσεις, οι νέες αγορές θα ενθαρρυνθούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία και να την προωθήσουν σε ευρύτερη κλίμακα.

Ωστόσο, ο κύριος περιορισμός της είναι ότι η εφαρμογή της δεν λύνει όλα τα ερευνητικά ερωτήματα: Ένα αντικείμενο μπορεί να είναι τόσο κατεστραμμένο, που όλα τα ίχνη σε μια συγκεκριμένη περιοχή να έχουν αποξεστεί. Οι επιστρώσεις μπορεί να είναι τόσο πυκνές που το φως δεν μπορεί να τις διαπεράσει. Άλλες αναλυτικές τεχνικές, όπως η προηγμένη ψηφιακή μικροσκοπία ή ο φθορισμός ακτίνων X (XRF), μπορεί να είναι πιο κατάλληλες για την επίλυση περιπτώσεων που σχετίζονται με τον χαρακτηρισμό των υλικών. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να ελέγχεται για να καθοριστεί κατά πόσον η MSI είναι η κατάλληλη τεχνική. Συνήθως, η εφαρμογή της σε απλές περιπτώσεις δεν παράγει αποτελέσματα που να δικαιολογούν τη χρήση της (Εικ. 5.12).

5.4.5 Διαφανοσκόπηση (transillumination) ή οπίσθιος φωτισμός

5.4.5.1 Περιγραφή

Η διαφανοσκόπηση²⁸ είναι η μετάδοση του φωτός μέσω των ιστών ενός αντικειμένου. Ένα κοινό παράδειγμα είναι η μετάδοση του φωτός μέσω των δακτύλων, παράγοντας μια κόκκινη λάμψη λόγω των ερυθρών αιμοσφαιρίων που απορροφούν όλα τα άλλα χρώματα του φωτός. Χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στην ιατρική. Επιτρέπει σε ένα έντονο φως να περάσει από την πίσω πλευρά του αντικειμένου και μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την αντίληψή μας για τη δομή και τις παραμορφώσεις της σελίδας.

Η διαφανοσκόπηση χρησιμοποιείται στις ανθρωπιστικές επιστήμες είτε μεμονωμένα είτε ως ένας συγκεκριμένος τύπος πολυφασματικής απεικόνισης. Στην εφαρμογή της πολυφασματικής απεικόνισης ο φωτισμός και η ανίχνευση συμβαίνουν στην ίδια πλευρά του αντικειμένου, σε αυτό που μπορεί να αναφέρεται ως λειτουργία «αντανάκλασης». Το αποτελεσματικό βάθος διείσδυσης είναι επομένως περιορισμένο, επειδή, ακόμα και αν το φως διεισδύσει βαθιά στο αντικείμενο, μόλις επιστρέψει στην επιφάνεια για να ανιχνευτεί τείνει να κατακλύζεται από τις συσσωρευμένες αντανακλάσεις από όλες τις ρηχότερες περιοχές που διασχίζονται από το φως. Η διαφανοσκόπηση ή ο οπίσθιος φωτισμός βοηθά στον μετριάσμό αυτού φωτίζοντας από την πίσω όψη του αντικειμένου και ανιχνεύοντας μόνο το φως που έχει περάσει από αυτό.

5.4.5.2 Εφαρμογές

Η διαφανοσκόπηση είναι μια εξαιρετική τεχνική για την προβολή της δομής του παπύρου, της περγαμηνής και του χαρτιού. Επιπλέον, η προσέγγιση αυτή χρησιμοποιείται συνήθως σε συνδυασμό με την πολυφασματική απεικόνιση κατά την ανάλυση γραπτών κειμένων και έχει ιδιαίτερη επιτυχία στην εξέταση των υδατογραφημάτων.

5.4.5.3 Περιορισμοί

Πρόκειται για μέθοδο εργαστηρίου που διεξάγεται καλύτερα σε σκοτεινό θάλαμο και, επομένως, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πεδίο. Επιπλέον, υπάρχει πάντοτε η αβεβαιότητα της αξιοπιστίας των συσκευών που χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό και άρα της ικανότητας ανίχνευσης.

5.4.6 OCT (= Optical Coherence Tomography)

5.4.6.1 Περιγραφή

Η οπτική τομογραφία²⁹ συχνότητας φωτός (OCT) είναι μια τεχνική απεικόνισης που χρησιμοποιεί δέσμη φωτός χαμηλής συχνότητας για τη λήψη μικροδιαφορών ανάλυσης, δισδιάστατων και τρισδιάστατων εικόνων μέσα από οπτικά μέσα διασποράς (π.χ. βιολογικός ιστός).

Χρησιμοποιείται κυρίως για ιατρικές απεικονίσεις και βιομηχανικές μη επεμβατικές δοκιμές (NDT). Η οπτική αυτή τομογραφία βασίζεται σε συχνότητες που βρίσκονται πολύ κοντά στο φάσμα του υπέρυθρου. Η χρήση σχετικά μεγάλου φωτός μήκους κύματος επιτρέπει τη διείσδυση στο μέσο διασποράς. Η εστιακή μικροσκοπία, μια άλλη οπτική τεχνική, συνήθως διεισδύει λιγότερο βαθιά στο δείγμα, αλλά έχει υψηλότερη ανάλυση. Ανάλογα με τις ιδιότητες της πηγής φωτός η οπτική τομογραφία επιτυγχάνει ανάλυση της τάξης υπομικρομέτρων με ευρείες πηγές φάσματος που εκπέμπουν σε μήκος κύματος πάνω ~ 100 nm.

5.4.6.2 Εφαρμογές

Η OCT είναι μια τεχνική απεικόνισης που χρησιμοποιείται κυρίως στην οφθαλμολογία. Συγκρίνει το φως κοντά στο υπέρυθρο που αντανακλάται από διαφορετικά βάρη. Μπορεί να προφέρει ανάλυση σε βάθος συνήθως περίπου 1-2 mm, αλλά και έως 3 και ιδανικά 4, στο εξεταζόμενο αντικείμενο, πράγμα που αποβαίνει εξαιρετικά χρήσιμο στις ανθρωπιστικές επιστήμες, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις επικάλυψης σχεδίων ή και εικόνων στη ζωγραφική.

²⁸ Περισσότερα στο Gibson et al. (2018).

²⁹ Περισσότερα στο Gibson et al. (2018).

5.4.6.3 Περιορισμοί

Εκτός από το κόστος του εξοπλισμού, αφού χρησιμοποιεί ειδικού τύπου λέιζερ, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περιπτώσεις αντικειμένων που έχουν μεγαλύτερο βάθος και άρα χρειάζονται μεγαλύτερη διείσδυση της ακτινοβολίας.

5.4.7 MICROCT (= X-RAY Micro Computed Tomography)

5.4.7.1 Περιγραφή

Η μικροτομογραφία ακτίνων X³⁰, όπως η τομογραφία και η υπολογιστική τομογραφία ακτίνων X, χρησιμοποιεί ακτίνες X για τη δημιουργία διατομών ενός φυσικού αντικειμένου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναδημιουργία ενός εικονικού μοντέλου (μοντέλο 3D) χωρίς να καταστραφεί το αρχικό αντικείμενο.

Η MicroCT έχει χρησιμοποιηθεί για δεκαετίες στον ιατρικό τομέα, αλλά μόνο αρκετά πρόσφατα εφαρμόστηκε στη μελέτη των τεχνουργημάτων πολιτιστικής κληρονομιάς. Μια αξονική τομογραφία αντιπροσωπεύει ένα αντικείμενο ως σύνολο κομματιών 2D, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί σε μία διατομή, τα οποία όταν στοιβάζονται μαζί και υποβάλλονται σωστά σε επεξεργασία σχηματίζουν μια τρισδιάστατη εικόνα. Μέσα σε αυτή την ογκομετρική προβολή κάθε voxel (= 3D pixel) αντιστοιχεί στην πυκνότητα του αντικειμένου μέσα σε ένα μικρό όγκο. Η Micro-CT είναι μια παραλλαγή της αξονικής τομογραφίας που προσανατολίζεται προς πολύ υψηλότερες αναλύσεις των αντικειμένων. Ενώ η παραδοσιακή CT ασχολείται με μεγέθη voxel της τάξης των χιλιοστών, η Micro-CT είναι σε θέση να επιλύσει χαρακτηριστικά της τάξης των δεκάδων έως εκατοντάδων microns, που προσφέρουν δυνατότητες για πολύ υψηλότερη ανάλυση.

5.4.7.2 Εφαρμογές

Η Micro-CT παρουσιάζει σημαντικά συγκριτικά πλεονεκτήματα: είναι σχετικά γρήγορη στη σάρωση (40 λεπτά έως 12 ώρες, κατά τη διάρκεια της νύχτας), τα δείγματα είναι διαθέσιμα για μελλοντική μελέτη και παρέχουν ευκολία στην ανακατασκευή και έρευνα του αντικειμένου, στη διάδοση, στην ερμηνεία, στην προβολή και στην ανάλυση. Εξάλλου, έχει γίνει εμπορικά διαθέσιμη την τελευταία δεκαετία και είναι η πλέον κατάλληλη για τη μελέτη αντικειμένων όπως παπύρινοι κύλινδροι. Οι σαρώσεις παρέχουν μια μη καταστροφική μέθοδο απεικόνισης του εσωτερικού των παπύρων, χωρίς την ανάγκη να ξετυλιχτούν καν. Η αξονική τομογραφία μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμη ως εργαλείο σχεδιασμού και αξιολόγησης της κατάστασης. Δείχνει τα σπασίματα μέσα στους άπυρους, καθώς και άλλες ζημιές που μπορεί να είναι κρυμμένες μέσα στο αντικείμενο.

5.4.7.3 Περιορισμοί

Ο όγκος των εικόνων που παράγονται είναι μεγάλος (> 3 + GB) και η αποθήκευση και η ανάκτησή τους μπορεί να αποβεί προβληματική. Ο μετασχηματισμός (= rendering) των εικόνων μπορεί να καταλήξει πολύ χρονοβόρα διαδικασία αναλόγως προς το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η Micro-CT απεικόνιση απαιτεί υποδομές πληροφορικής και τεχνική υποστήριξη εξειδικευμένες που όμως απαιτούνται για την αποτελεσματική και ταχεία επεξεργασία των δεδομένων.

5.4.8 PCI (= Phase Contrast X-ray Imaging)

5.4.8.1 Περιγραφή

Η απεικόνιση ακτίνων X σε αντίθεση φάσης (PCI)³¹ είναι ένας γενικός όρος για διαφορετικές τεχνικές μεθόδους που χρησιμοποιούν πληροφορίες σχετικά με τις αλλαγές στη φάση των ακτίνων X που διέρχονται από ένα αντικείμενο προκειμένου να δημιουργηθούν οι εικόνες του.

³⁰ Περισσότερα στο Seales (2011).

³¹ Περισσότερα στο Gibson et al. (2018).

Οι τυπικές τεχνικές απεικόνισης ακτίνων X, όπως η ακτινογραφία ή η αξονική τομογραφία (CT), βασίζονται στη μείωση της έντασης των ακτίνων X (εξασθένιση) κατά τη διέλευση του δείγματος, η οποία μπορεί να μετρηθεί απευθείας με τη βοήθεια ανιχνευτή ακτίνων X. Ωστόσο, στο PCI, η μετατόπιση φάσης της δέσμης που προκαλείται από το δείγμα δεν μετρείται απευθείας αλλά μετατρέπεται σε διακυμάνσεις της έντασης, οι οποίες στη συνέχεια μπορούν να καταγραφούν από τον ανιχνευτή. Εκτός από την προβολή των εικόνων, το PCI, όπως και οι συμβατικές μέθοδοι, μπορεί να συνδυαστεί με τομογραφικές τεχνικές για να ληφθεί η τρισδιάστατη κατανομή του πραγματικού τμήματος του δείκτη διάθλασης του δείγματος. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές απεικόνισης ακτίνων X σε αντίθεση φάσης, οι οποίες βασίζονται στην παρατήρηση μοτίβων παρεμβολής μεταξύ διαθλασμένων και μη διαθλασμένων κυμάτων.

5.4.8.2 Εφαρμογές

Η απεικόνιση μέσω ακτίνων X είναι μια ομάδα τεχνικών που χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υψηλής ενέργειας. Η ικανότητα γρήγορης απεικόνισης εσωτερικών δομών σε αδιαφανή αντικείμενα μεγάλου πάχους την έχει καταστήσει απαραίτητο εργαλείο στην έρευνα, στην ιατρική και στη βιομηχανία. Η αντίθεση επιτυγχάνεται γενικά με τη διαφορική απορρόφηση, εντούτοις αυτός ο μηχανισμός έχει μια ισχυρή εξάρτηση από τον ατομικό αριθμό. Αυτό έχει ως αποτελέσματα τη χαμηλή αντίθεση εντός των υλικών που αποτελούνται κυρίως από στοιχεία χαμηλού ατομικού αριθμού, όπως υδρογόνο, άνθρακα και οξυγόνο, π.χ. μαλακή οργανική ύλη. Το πρόβλημα με τη χαμηλή αντίθεση περιπλέκεται περαιτέρω από τους περιορισμούς στη δόση ακτινοβολίας. Για τη βελτίωση της αντίθεσης, η μετατόπιση φάσης των ακτίνων X μπορεί να μετρηθεί χωρίς να απαιτείται αύξηση της δόσης των ακτίνων. Και οι φορείς της γραφής, όπως ο πάπυρος ή η περγαμινή και το χαρτί, υπόκεινται στους ίδιους περιορισμούς και οι εικόνες που προκύπτουν από τις συμβατικές τεχνικές έχουν χαμηλή αντίθεση. Η ακτινογραφία αντίθεσης φάσης δημιουργεί εικόνες από τη διάθλαση των ακτίνων X καθώς περνούν μέσα από ένα μέσο και ως εκ τούτου προσφέρει έναν εναλλακτικό μηχανισμό της αντίθεσης κειμένου και φορέα και υψηλότερη αντίθεση. Αυτές οι μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί για την πολιτιστική κληρονομιά, με πιο γνωστή την απεικόνιση των απανθρακωμένων παπύρων του Ηρακλείου.

5.4.8.3 Περιορισμοί

Για την εφαρμογή της PCI σε ευαίσθητα αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς απαιτείται οπωσδήποτε ένα σύστημα που θα εδρεύει σε εργαστήριο. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα αυτό είχε κατασκευαστεί αρχικά για έρευνα σε απεικονίσεις που προορίζονταν για ιατρικές εφαρμογές, εφαρμογές ιατρικής απεικόνισης. Επομένως, θα ήταν καλύτερο να υπάρξει ένα τροποποιημένο και βελτιωμένο σύστημα που θα εφαρμόζεται ειδικά για τις απεικονίσεις χαρτών και άλλων παρόμοιων υλικών. Επιπλέον, στην παρούσα μορφή οι διαδικασίες απεικόνισης απαιτούν πολύ χρόνο και ενώ υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί μια μονάδα επεξεργασίας γραφικών (GPU), ώστε να επιταχυνθεί η διαδικασία, όμως ο χρόνος προσομοίωσης μπορεί ακόμα να είναι πολύς και ο περιορισμός της μνήμης της GPU περιορίζει και το είδος των μοντέλων που μπορούν να συμπεριληφθούν.

5.4.9 TERAHERTZ απεικόνιση και φασματοσκοπία

5.4.9.1 Περιγραφή

Η ακτινοβολία Terahertz³² αποτελείται από ηλεκτρομαγνητικά κύματα συχνοτήτων από 0,3 έως 3 terahertz (THz), αν και το ανώτερο όριο είναι κάπως αυθαίρετο και σε ορισμένες πηγές θεωρείται ότι φθάνει έως και τα 30 THz. Ένα terahertz είναι 1000 GHz. Τα μήκη κύματος ακτινοβολίας στη ζώνη terahertz κυμαίνονται αντίστοιχα από 1 mm έως 0,01 mm = 10 μm. Επειδή η ακτινοβολία terahertz αρχίζει σε μήκος κύματος περίπου 1 χιλιοστού και προχωρά σε μικρότερα μήκη κύματος, είναι μερικές φορές γνωστή ως submillimeter band και η ακτινοβολία της ως κύματα submillimeter, ειδικά στην Αστρονομία.

Η ακτινοβολία Terahertz βρίσκεται μεταξύ υπέρυθρης ακτινοβολίας και ακτινοβολίας μικροκυμάτων στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και μοιράζεται κάποιες ιδιότητες και με τις δύο. Η ακτινοβολία Terahertz ταξιδεύει σε μία οπτική γραμμή και δεν ιονίζεται. Όπως και τα μικροκύματα, μπορεί να διεισδύσει σε μια

³² Περισσότερα στο Gibson et al. (2018), Bardon et al. (2014) και Jackson et al. (2011).

μεγάλη ποικιλία μη αγώγιμων υλικών, π.χ. ρούχα, χαρτί, χαρτόνι, ξύλο, τοιχοποιία, πλαστικό και κεραμικά. Το βάθος διείσδυσης είναι συνήθως μικρότερο από αυτό της ακτινοβολίας μικροκυμάτων. Όπως και οι υπέρυθρες, η ακτινοβολία terahertz έχει περιορισμένη διείσδυση μέσω ομίχλης και νεφών και δεν μπορεί να διεισδύσει σε υγρό ή μέταλλο. Όπως οι ακτίνες X, η ακτινοβολία Terahertz μπορεί να διεισδύσει στον σωματικό ιστό.

5.4.9.2 Εφαρμογές

Η ενέργεια φωτονίου στο 1 THz είναι πολύ χαμηλή, δηλ. 4,14 meV, που σημαίνει ότι η ακτινοβολία terahertz δεν ιονίζει. Αυτή η ακτινοβολία αλληλεπιδρά κυρίως με τους διαμοριακούς χημικούς δεσμούς, οπότε παρέχει αντίθεση εικόνας ανάλογα με τη χημική σύνθεση των υλικών που υπάρχουν. Αυτή η τεχνική αρχίζει να εφαρμόζεται στις επιστήμες της πολιτιστικής κληρονομιάς.

5.4.9.3 Περιορισμοί

Τα μέρη από τα οποία απαρτίζεται το σύστημα της απεικόνισης (πηγές εκπομπής, ανιχνευτές, διαμορφωτές) δεν υπάρχουν διαθέσιμα σε προσιτές τιμές, γεγονός που οδηγεί σε εμπόδια για τη σύντομη εμπορική διαθεσιμότητα της τεχνικής ως συστήματος απεικόνισης. Επίσης, λόγω του μεγαλύτερου μήκους κύματος που χρησιμοποιείται, οι εικόνες που κατασκευάζονται με τη χρήση κυμάτων terahertz έχουν χαμηλότερη ανάλυση από τις ακτίνες X και πρέπει να ενισχυθούν.

5.4.10 XRF (= X-Ray Fluorescence Spectrometry) – Φασματοσκοπία και απεικόνιση φθορισμού ακτίνων X

5.4.10.1 Περιγραφή

Ο φθορισμός μέσω ακτίνων X (XRF)³³ είναι η εκπομπή χαρακτηριστικών «δευτερευουσών» (ή φθορισμού) ακτίνων X από ένα υλικό που έχει διεγερθεί από ακτίνες X υψηλής ενέργειας ή ακτίνες gamma. Η φασματομετρία XRF αποτελεί μη επεμβατική τεχνική που χρησιμοποιείται ευρέως για τον προσδιορισμό της σύνθεσης των υλικών. Έχει αποδειχθεί ότι είναι αποτελεσματική σε τομείς όπως η βιολογία, η ιατρική, η γεωλογία, η επιστήμη των υλικών, οι περιβαλλοντικές μελέτες και η πολιτιστική κληρονομιά, μεταξύ πολλών άλλων. Η καταλληλότητα αυτής της τεχνικής για τη διεξαγωγή στοιχειωδών ερευνών που δεν απαιτούν εξαγωγή δειγμάτων την καθιστά πολύ εύελικτη στην έρευνα των αντικειμένων της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Ο φθορισμός των αντικειμένων μέσω ακτίνων X προκαλείται όταν φωτόνια, που εκπέμπονται από μια πηγή ακτίνων X, αλληλεπιδρούν με το υλικό. Ο μηχανισμός λειτουργίας της στηρίζεται στην εκπομπή φθορίζουσας ακτινοβολίας, χαρακτηριστικής για κάθε στοιχείο, όταν τα φωτόνια υψηλής ενέργειας προκαλούν ιονισμό στις στοιβάδες ηλεκτρονίων που περιέχει το κάθε στοιχείο. Οι γραμμές που παρατηρούνται στο φάσμα XRF επιτρέπουν τον προσδιορισμό των χημικών στοιχείων που υπάρχουν. Επομένως, η ανάλυση XRF είναι ένα ισχυρό αναλυτικό εργαλείο για τον φασματοχημικό χαρακτηρισμό των περισσότερων στοιχείων που υπάρχουν σε ένα αντικείμενο. Ένα φασματόμετρο XRF αποτελείται από διάφορα συστατικά μέρη, όπως: πηγή διέγερσης ή σωλήνα ακτίνων X, θάλαμο δείγματος ή ανοικτό σύστημα κλείστρου για την παροχή ακτίνων X στο δείγμα, ανιχνευτή για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών ακτίνων X που παράγονται, αναλυτή που μετατρέπει τις μετρούμενες ενέργειες στις ηλεκτρονικές μεταβάσεις τους και συσκευή απεικόνισης των μετρούμενων φασμάτων. Για τις ανάγκες έργων πολιτιστικής κληρονομιάς, τα σύγχρονα όργανα χρησιμοποιούν συστήματα ανοικτής δέσμης που επιτρέπουν την ταυτόχρονη ακτινοβολία ακτίνων X και την ανίχνευση του φθορισμού που εκπέμπεται από πραγματικά ιστορικά αντικείμενα όλων των μεγεθών χωρίς να απαιτείται δειγματοληψία.

Δύο τύποι ανάλυσης είναι δυνατοί στο XRF, η ποιοτική ανάλυση, που επιτρέπει τον προσδιορισμό των στοιχείων που υπάρχουν στο αντικείμενο και έχει χρησιμοποιηθεί στο χαρτί, σε πίνακες και κεραμικά, και η ποσοτική ανάλυση, που περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της σχετικής ποσότητας κάθε στοιχείου που υπάρχει σε ένα αντικείμενο.

³³ Περισσότερα στο Del Hoyo-Meléndez (2017), Gibson et al. (2018).

5.4.10.2 Εφαρμογές

Ο τομέας της πολιτιστικής κληρονομιάς έχει επωφεληθεί από μια σειρά τεχνολογικών εξελίξεων στη φασματομετρία XRF που έχουν λάβει χώρα τα τελευταία χρόνια. Η ανάπτυξη φορητών οργάνων XRF που χρησιμοποιούν θερμοηλεκτρικά ψυχόμενους ανιχνευτές και μικροσκοπικούς σωλήνες ακτίνων X έχει οδηγήσει σε ευρύτερες εφαρμογές της τεχνικής για τη μελέτη μεγαλύτερου φάσματος αντικειμένων. Οι εξελίξεις αυτές είχαν σημαντικό αντίκτυπο στην αρχαιολογική και καλλιτεχνική-τεχνολογική έρευνα που διεξάγεται είτε στο εργαστήριο είτε επιτόπου. Σήμερα, η φασματομετρία XRF έχει γίνει ένα πρότυπο αναλυτικό εργαλείο σε μουσεία, ερευνητικά ιδρύματα και πανεπιστήμια.

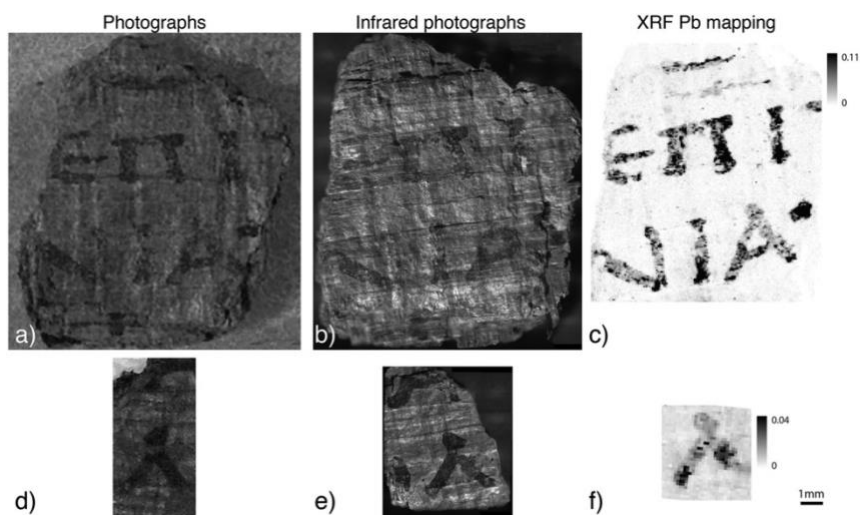
Η χρήση της ακτινοβολίας synchrotron και των συστημάτων σάρωσης (μακρο-XRF) είναι σχετικά πρόσφατες εξελίξεις που έχουν συμβάλει σε μεγάλη πρόοδο στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς. Τα περισσότερα πολιτιστικά ιδρύματα χρησιμοποιούν φασματομετρία XRF σε συνδυασμό με συμπληρωματικές τεχνικές.

5.4.10.3 Περιορισμοί

Δεδομένου ότι το υλικό πρέπει να έχει μεγάλο πάχος ως προς τη διείσδυση ακτίνων X, ο αριθμός των αντικειμένων κληρονομιάς που μπορούν να αναλυθούν ποσοτικά είναι πολύ περιορισμένος. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι το XRF είναι μια τεχνική επιφάνειας και, ως εκ τούτου, παράγοντες όπως η έλλειψη ομοιογένειας, ο εμπλουτισμός και η διάβρωση μπορούν να οδηγήσουν σε αποτελέσματα που μπορούν να αποκλίνουν σημαντικά από τις ποσότητες του συνολικού όγκου. Επομένως, μέθοδοι επιφάνειας όπως η XRF παράγουν αποτελέσματα που περιορίζονται στις πρώτες μικροστρώσεις του αντικειμένου. Εξάλλου, αν και μικρά αντικείμενα, όπως νομίσματα, μπορούν εύκολα να μεταφερθούν στο εργαστήριο, αυτό δεν ισχύει πάντα για μεγαλύτερα αντικείμενα, των οποίων η μετακίνηση μπορεί να είναι περιορισμένη.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Όπως μπορεί να παρατηρήσει κανείς από τους περιορισμούς στις διάφορες τεχνικές απεικόνισης, καμία από αυτές τις τεχνικές δεν είναι πανάκεια. Ο συνδυασμός τους, ωστόσο, μπορεί να αποδώσει εξαιρετικά αποτελέσματα σε πολύ προβληματικές περιπτώσεις, αρκεί να προσαρμοστεί με τον κατάλληλο τρόπο στα εκάστοτε δεδομένα (Εικ. 5.13).



Εικόνα 5.13 Σύγκριση φωτογραφιών στο ορατό (A και D), υπέρυθρης μικροσκοπικής απεικόνισης (B και E), και χάρτες κατανομής μολύβδου από XRF (C και F). Από το Brun, Emmanuel, et al. "Revealing Metallic Ink in Herculaneum Papyri." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 113, no. 14, 2016, pp. 3751–3754. Ελεύθερης πρόσβασης.

5.5 Ψηφιακή επεξεργασία εικόνων

Ο στόχος της ενότητας αυτής είναι να παρουσιαστούν στον μη εξειδικευμένο αναγνώστη οι βασικές τεχνικές και οι ευκαιρίες που παρέχονται από αυτές τις τεχνικές, ώστε να ενισχυθεί η αναγνωσιμότητα της γραφής στην επιφάνεια του φορέα της γραφής. Επιπλέον, δίνεται η ευκαιρία μέσω των τεχνικών αυτών για μία διεισδυτικότερη ματιά στις πρακτικές του παρελθόντος και τις χρήσεις των έγγραφων αντικειμένων. Οι μέθοδοι αυτές βασίζονται κυρίως σε ψηφιακές απεικονίσεις που προέρχονται από ευρείας χρήσης ψηφιακές φωτογραφικές SLR μηχανές και γενικές γνώσεις προγραμμάτων επεξεργασίας στους υπολογιστές.

5.5.1 Προβλήματα αντίθεσης

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει κανείς όταν προσπαθεί να διαβάσει ένα δυσανάγνωστο κείμενο είναι η μικρή χρωματική απόσταση μεταξύ του μελανιού και της επιφάνειας γραφής. Αυτό συμβαίνει, για παράδειγμα, στις περιπτώσεις σκουρόχρωμων παπύρων ή οστράκων και χειρογράφων με επίδραση της υγρασίας ή ακόμα και της θερμότητας όπου είναι δύσκολο να διακριθούν τα όρια των γραμμάτων τα οποία χάνονται στο υπόβαθρο. Η κοινότερη τεχνική που χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις αυτές είναι αυτό που ονομάζεται Decorrelation Stretch³⁴. Η τεχνική αυτή βοηθά να αντιμετωπιστεί το χρόνιο πρόβλημα της χαμηλής αντίθεσης (contrast) μεταξύ χρώματος ή μελανιού και υποβάθρου. Το Decorrelation Stretch αναπτύχθηκε αρχικά για την ενίσχυση και την ερμηνεία δεδομένων εικόνας από δορυφόρους σε τροχιά γύρω από τη Γη και διαστημικούς ανιχνευτές που συλλέγουν δεδομένα σχετικά με αντικείμενα στο ηλιακό μας σύστημα. Το 2005 ο Jon Harman προσάρμοσε την τεχνική ως εργαλείο για την ενίσχυση των βραχογραφιών που είχαν γίνει εξιτηλές. Το πρόγραμμά του το DStretch, είναι μία εύκολη στη χρήση προσθήκη (plug-in) για το δωρεάν λογισμικό επεξεργασίας φωτογραφιών, ImageJ³⁵. Το DStretch ήταν ελεύθερο στη χρήση, τώρα όμως απαιτείται συνδρομή. Το λογισμικό είναι συμβατό με PC και Mac. Τον Αύγουστο του 2016 κυκλοφόρησε μια χαμηλού κόστους εφαρμογή DStretch / iDStretch για smartphone και tablet που χρησιμοποιεί λειτουργικά συστήματα Android και Apple.

Η αποτελεσματικότητα του DStretch φαίνεται στα παραδείγματα που υπάρχουν στον ιστότοπο του προγράμματος (<https://www.dstretch.com/>³⁶) και έγκειται στην οπτικοποίηση ιχνών χρωμάτων που είναι αόρατα ή ελάχιστα ορατά στο γυμνό μάτι. Οι προϋποθέσεις για να λειτουργήσει καλύτερα το πρόγραμμα είναι να υπάρχουν διαθέσιμες έγχρωμες ψηφιακές φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης, ομοιόμορφα φωτισμένες.

Αυτό επιτυγχάνεται καλύτερα με μια ψηφιακή φωτογραφική μηχανή SLR (DSLR) υψηλής ανάλυσης και έναν φακό υψηλής ποιότητας και τοποθέτηση σε τρίποδο για να αποφευχθούν οι μικροκινήσεις της κάμερας. Ο φυσικός φωτισμός, αν το επιτρέπουν οι συνθήκες, είναι επαρκής. Διαφορετικά, μία απλή λάμπα εργαστηρίου ή ένα φλας σε υψηλή γωνία για να μην αποτυπώνεται υπερβολικά η υφή της επιφάνειας είναι αρκετά. Η λήψη στην ακατέργαστη μορφή αρχείου της φωτογραφικής μηχανής (RAW) εξασφαλίζει μέγιστη λεπτομέρεια ανά pixel. Μετά τη διόρθωση της ισορροπίας του λευκού και τη ρύθμιση της έκθεσης, εάν χρειάζεται, το αρχείο ακατέργαστης έγχρωμης εικόνας εξάγεται ως 8 bit RGB TIFF (ή ασυμπίεστο JPEG). Όταν η εικόνα ανοίγει στο λογισμικό του DStretch, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από έναν πίνακα διαφόρων προκαθορισμένων κουμπιών βελτίωσης που μπορούν να εφαρμοστούν. Με πειραματισμό και εξάσκηση το DStretch μπορεί να παραγάγει εξαιρετικά αποτελέσματα, ειδικά στις περιπτώσεις σκληρών επιφανειών, όπως τοίχοι, πέτρες, όστρακα κ.λπ.

Η μέθοδος αποφέρει εξαιρετικά αποτελέσματα για εικόνες με κανονική (Gaussian) κατανομή και για χρώματα στο φάσμα του κίτρινου-κόκκινου, αλλά μπορεί να παραγάγει χρήσιμα αποτελέσματα και στο φάσμα YBK (κίτρινο, μπλε, μαύρο).

Τα πλεονεκτήματα του DStretch είναι πολλά και διαφορετικά: Μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα και απρόσκοπτα σε όλες σχεδόν τις εργασίες απεικόνισης. Οι ερευνητές που ήδη εφαρμόζουν βασικές τεχνικές ψηφιακής φωτογραφίας και χρησιμοποιούν εργαλεία βελτίωσης, όπως το Photoshop ή παρόμοιο λογισμικό επεξεργασίας φωτογραφιών, μπορούν γρήγορα να μάθουν πώς να χρησιμοποιούν το DStretch ως συμπλήρωμα ή αντικατάσταση. Θεωρείται επίσης φιλικό προς τον χρήστη από τους πατυρολόγους και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εργασίες πεδίου, ως εφαρμογή σε smartphone ή tablet. Το γεγονός ότι προϋπάρχουσες ψηφιακές φωτογραφίες RGB μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία με DStretch το καθιστά ένα ακόμη πιο ευέλικτο εργαλείο.

³⁴ Για περισσότερες λεπτομέρειες και ανάλυση βλ. Piquette (2018), σ. 94-99.

³⁵ Βλ. Παράρτημα.

³⁶ Βλ. και το παράδειγμα της Piquette (2018), σ. 94-99.

Ωστόσο, κάποιες προϋποθέσεις παράγουν καλύτερα αποτελέσματα, όπως η εκ των προτέρων καλή έκθεση και ο ομοιόμορφος φωτισμός καθώς και η υψηλή ανάλυση, η χρήση, επίσης, χαμηλού ISO για την ελαχιστοποίηση του «θορύβου» (όσο υψηλότερη θα είναι η ρύθμιση ISO της φωτογραφικής μηχανής, τόσο πιο «θορυβώδης» θα είναι η εικόνα και τόσο πιο θολό θα είναι το χρώμα) και η αποφυγή συμπίεσης (π.χ. JPEG).

Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται η λειτουργία του με καλύτερο τρόπο για ορισμένους συνδυασμούς υλικού, υφής επιφάνειας και σχετικών χρωματικών ή ανακλαστικών ιδιοτήτων. Επίσης, απαιτούνται δοκιμές για τις ρυθμίσεις που παρέχουν βέλτιστη απόδοση για τον συγκεκριμένο τύπο αντικειμένου και τις απαιτήσεις βελτίωσης. Ένας περιορισμός της μεθόδου είναι η κατώτερη απόδοσή της για εικόνες μη κανονικής (non-Gaussian) κατανομής, όπως συμβαίνει με τις αναπαραγωγές των παπύρων και των χειρογράφων. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά που προκύπτουν από την «αποδιαμόρφωση» δεν προσφέρουν απαραίτητα νόημα.³⁷

5.5.2 Επεξεργασία Εικόνων

Παρόμοια αποτελέσματα μπορούν να παραχθούν «χειροκίνητα», με τη χρησιμοποίηση οποιουδήποτε προγράμματος επεξεργασίας εικόνων. Η μέθοδος που ακολουθείται είναι λίγο πιο προηγμένη και συνδυαστική από τις απλές τεχνικές επεξεργασίας εικόνας, αλλά παρά ταύτα παραμένει απλή στην εφαρμογή της. Όλα τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνων (βλ. παράρτημα) υποστηρίζουν τουλάχιστον τις βασικές διεργασίες, που συνήθως δεν διαφέρουν από πρόγραμμα σε πρόγραμμα. Σε κάθε περίπτωση η επεξεργασία αυτή είναι λιγότερο δαπανηρή και είναι πιο εύκολη σε σύγκριση με προηγμένες τεχνολογίες που απαιτούν ειδικό εξοπλισμό, όπως είναι η πολυφασματική φωτογράφιση, η μικροσκοπική φωτογράφιση ή ακόμα περισσότερο η RTI και η X-ray and terahertz. Σκοπός της διαδικασίας είναι ο τονισμός του χρώματος της μελάνης και η απομάκρυνση του χρώματος του φόντου. Η ψηφιακή επεξεργασία εικόνων μπορεί να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις που έχουμε δυσδιάκριτο κείμενο εξαιτίας του φόντου, «σπασμένα» γράμματα του κειμένου, πολλά χάσματα στο υπόβαθρο, κείμενο γραμμένο πάνω σε άλλο κείμενο, διορθώσεις και προσθήκες του αρχικού ή μεταγενέστερων γραφών κ.ο.κ.

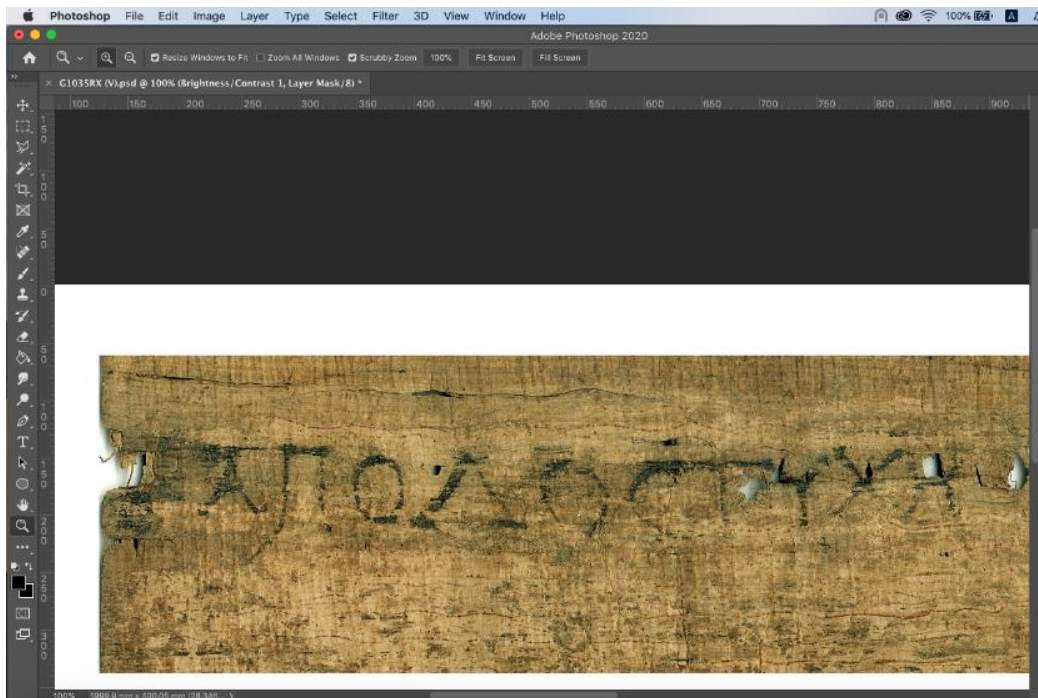
Το πρώτο βήμα είναι η αλλαγή επιπέδων χρώματος, προκειμένου να τονιστεί η αντίθεση μεταξύ του υποβάθρου (πάπυρος, χαρτί, περγαμηνή, κεραμικό) και του αρχικού κειμένου (μελάνι). Τα επόμενα βήματα περιλαμβάνουν την προσθήκη νέων επιπέδων και την προσεκτική αφαίρεση σημείων που πρέπει να εξαλειφθούν και την προσθήκη σημείων που πρέπει να προστεθούν μέχρι να γίνει ορατό το αρχικό κείμενο με τη χρησιμοποίηση εργαλείου πινέλου βαφής που έχει ρυθμιστεί στο χρώμα του μελανιού ή του υποβάθρου ανάλογα. Αυτή η μέθοδος μπορεί επίσης να συνδυαστεί με διάφορα φίλτρα που μπορεί να «ακονίσουν» ή να αποσαφηνίσουν συγκεκριμένες περιοχές της εικόνας. Φυσικά, δεν είναι υποχρεωτικά όλα τα βήματα, αλλά τα αποτελέσματα συχνά βελτιώνονται μετά τη ρύθμιση της φωτεινότητας/αντίθεσης ή των επιπέδων χρώματος στην εικόνα και τη χρήση και συχνά την προσαρμογή του φίλτρου όξυνσης. Είναι σημαντικό οι διεργασίες αυτές να γίνονται σε διαφορετικά επίπεδα διασώζοντας ανέπαφη την αρχική εικόνα, για εύκολη ανάκτηση του πρωτοτύπου σε περίπτωση σφάλματος κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Είναι επίσης σημαντικό να ονομάζονται τα επίπεδα όχι μόνον με χρονική σήμανση (ημερομηνία, ώρα) αλλά και με τη διεργασία η οποία επιτελείται κάθε φορά και να σώζονται σε ξεχωριστά αρχεία, ώστε να γίνεται εύκολα η ανάκτηση της πληροφορίας σε περίπτωση που θελήσουμε να επιστρέψουμε για έλεγχο σε προηγούμενη φάση. Τα επόμενα βήματα είναι σε μεγάλο βαθμό επαναληπτικά και περιλαμβάνουν τη χρήση του εργαλείου βαφής για την αφαίρεση σημείων εξάλειψης που δεν αποτελούν οριστικά μέρος του αρχικού κειμένου. Τα τελευταία βήματα συνίστανται στην προαιρετική εφαρμογή της προσαρμογής των επιπέδων φωτεινότητας και αντίθεσης ή επιπέδων στην καμπύλη των χρωμάτων, ώστε η τελική τεχνική εικόνα να παρουσιάζει ομοιογένεια στην εμφάνισή της. Με παρόμοιο τρόπο προσαρμόζουμε τα βήματα ή προσθέτουμε και αφαιρούμε, ώστε να καλύψουμε τις ανάγκες των δεδομένων σε σχέση με το ζητούμενο.

Παρακάτω εκτίθενται μία σειρά από παραδείγματα που δείχνουν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνων προκειμένου να ενισχύσει την αναγνωσιμότητα. Το απόσπασμα είναι από το verso του ανέκδοτου παπύρου με αριθμό καταλόγου G1035 από τη συλλογή παπύρων της Χαϊδελβέργης.³⁸

³⁷ Βλ. μια εικονική σύγκριση του DStretch με τις επιλογές rgb και lbc και τις νέες μεθόδους *vividness* και *lsv* παρουσιάζεται στους Atanasiu και Marthot-Santaniello (2021), σ. 4.

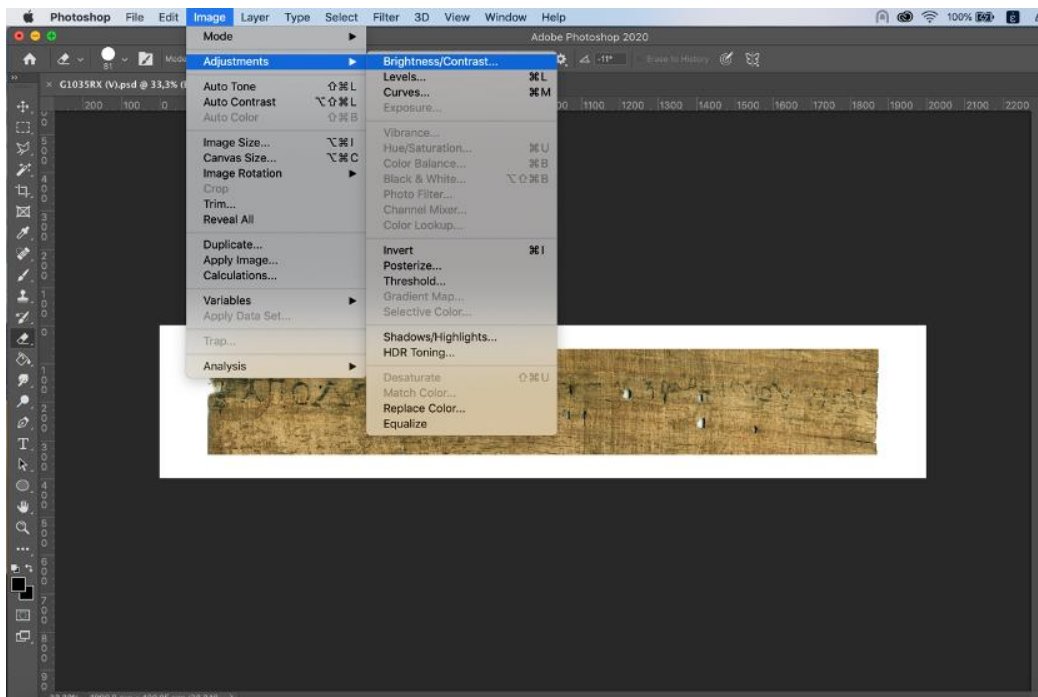
³⁸ Άλλα παραδείγματα πιο προηγμένων τεχνικών επεξεργασίας μπορεί να βρει κανείς στο Atanasiu & Marthot-Santaniello (2021). Παρόμοιες φιλικές προς τον χρήστη τεχνικές στη Havens (2014).

5.5.2.1 Μεγέθυνση

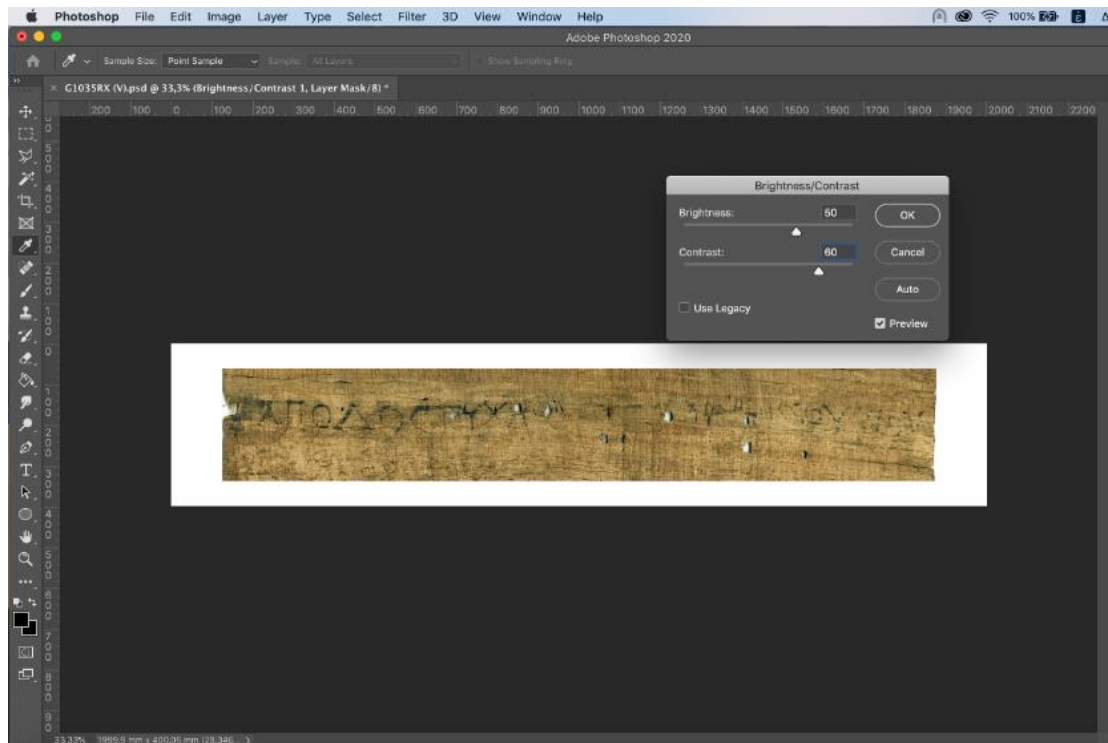


Εικόνα 5.14

5.5.2.2 Προσαρμογή φωτεινότητας / αντίθεσης

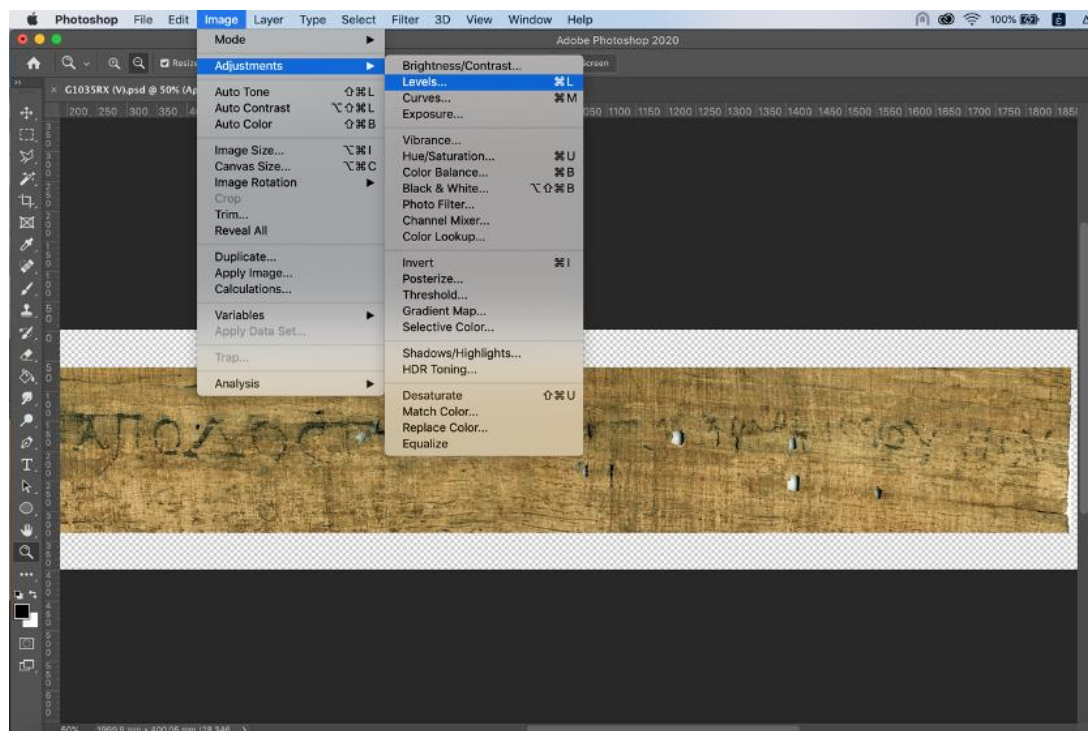


Εικόνα 5.15

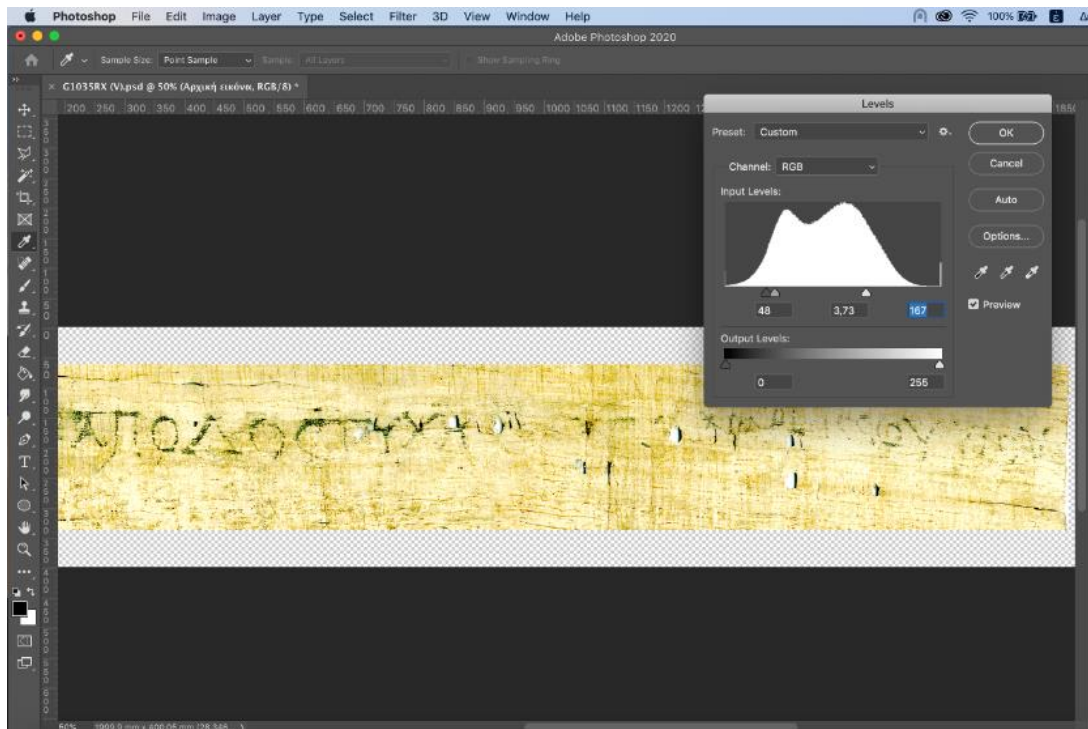


Εικόνα 5.16

5.5.2.3 Προσαρμογή χρωματικών επιπέδων

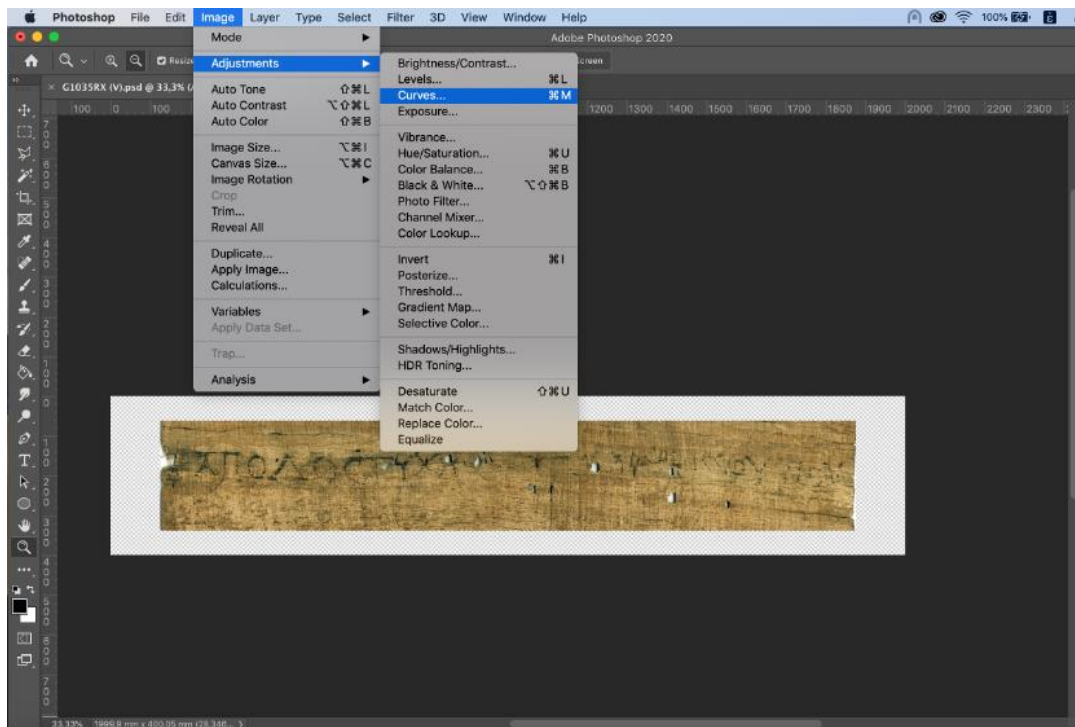


Εικόνα 5.17

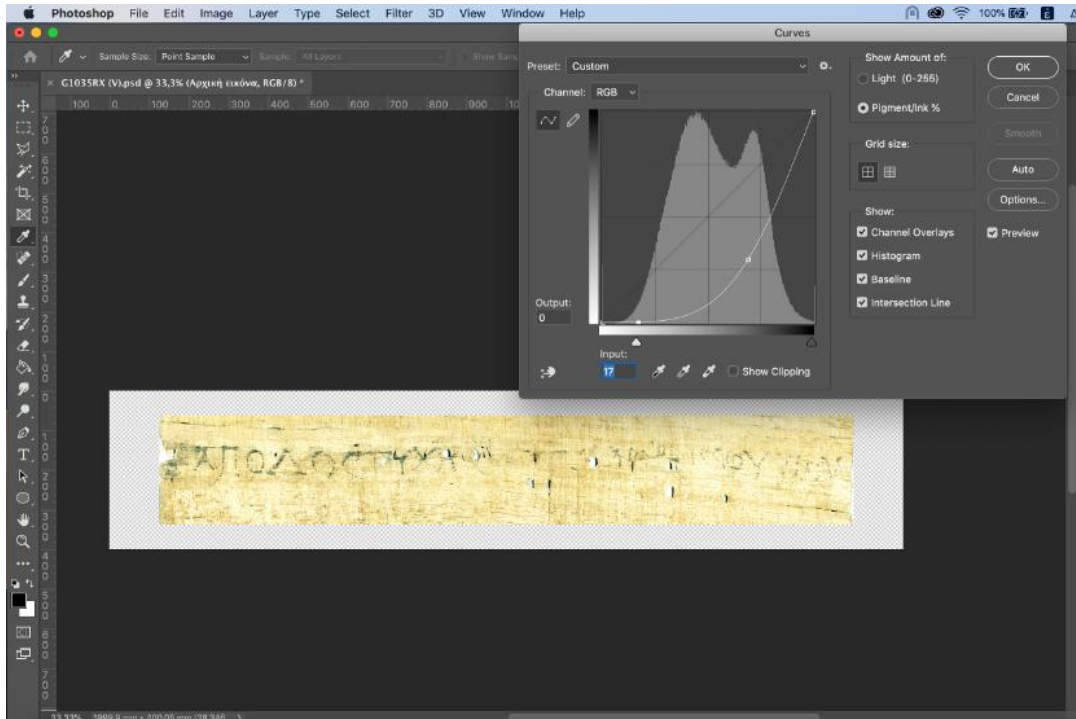


Εικόνα 5.18

5.5.2.4 Προσαρμογή καμπύλης

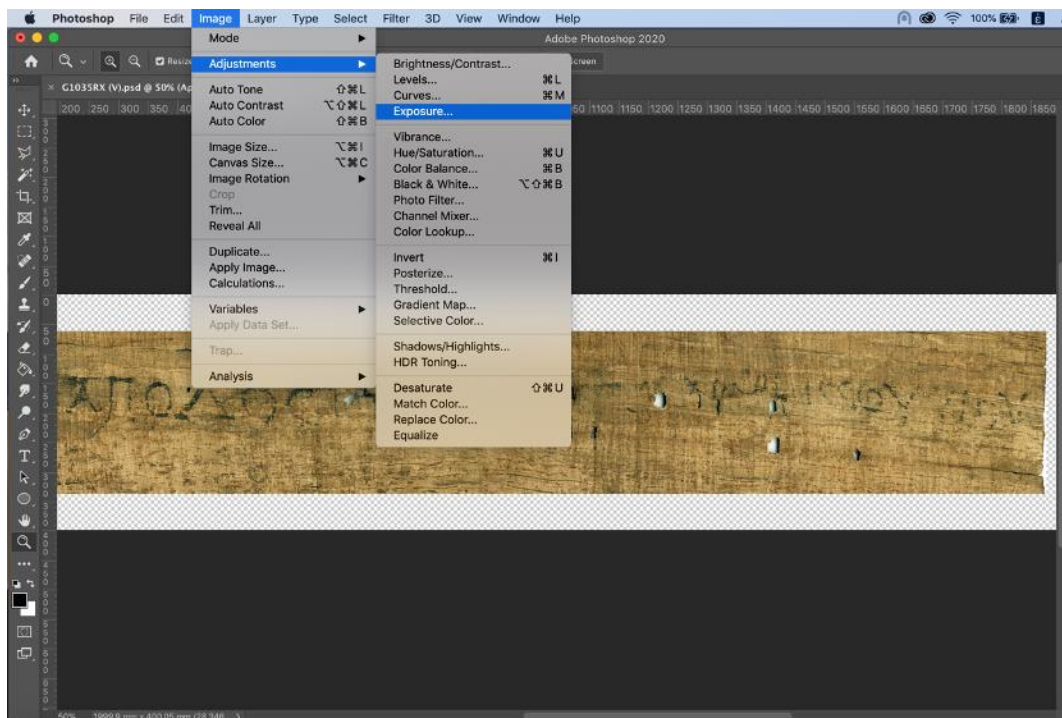


Εικόνα 5.19

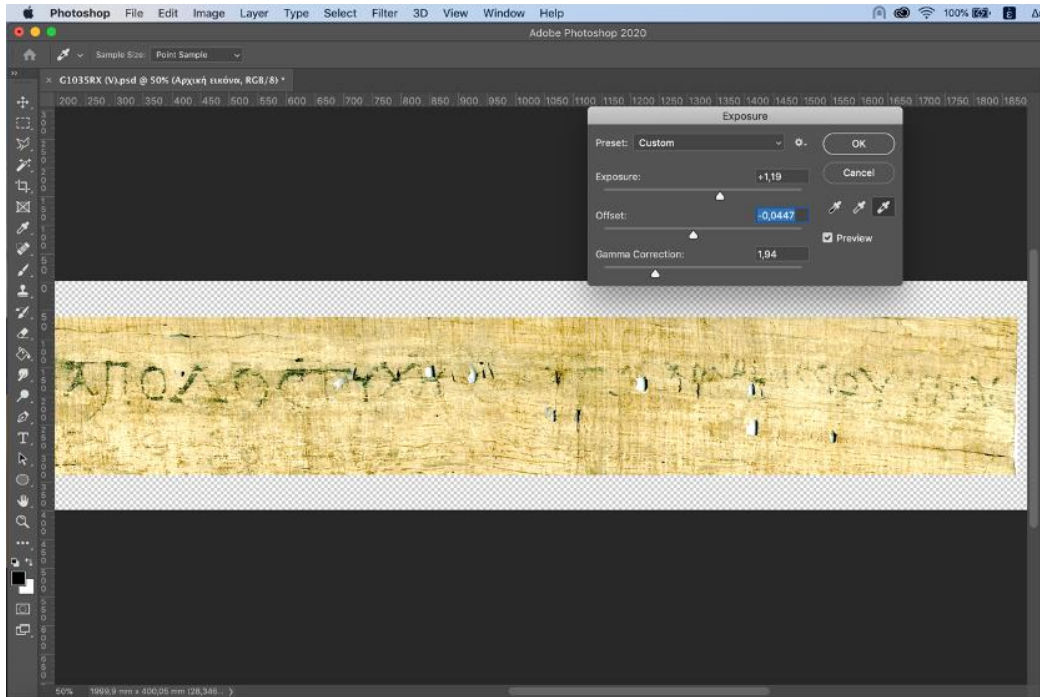


Εικόνα 5.20

5.5.2.5 Προσαρμογή έκθεσης

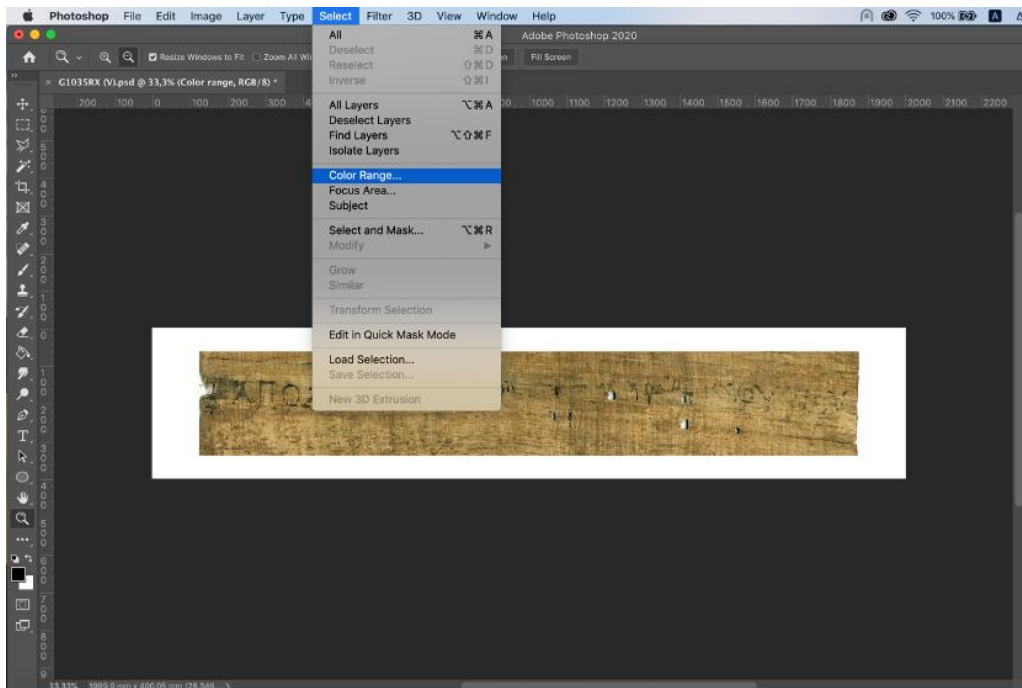


Εικόνα 5.21

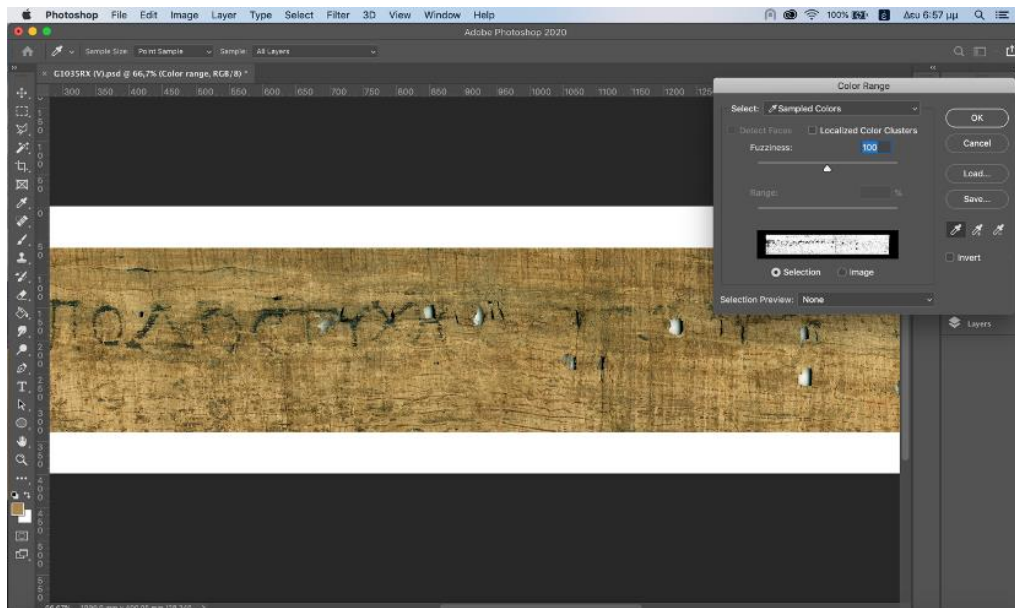


Εικόνα 5.22

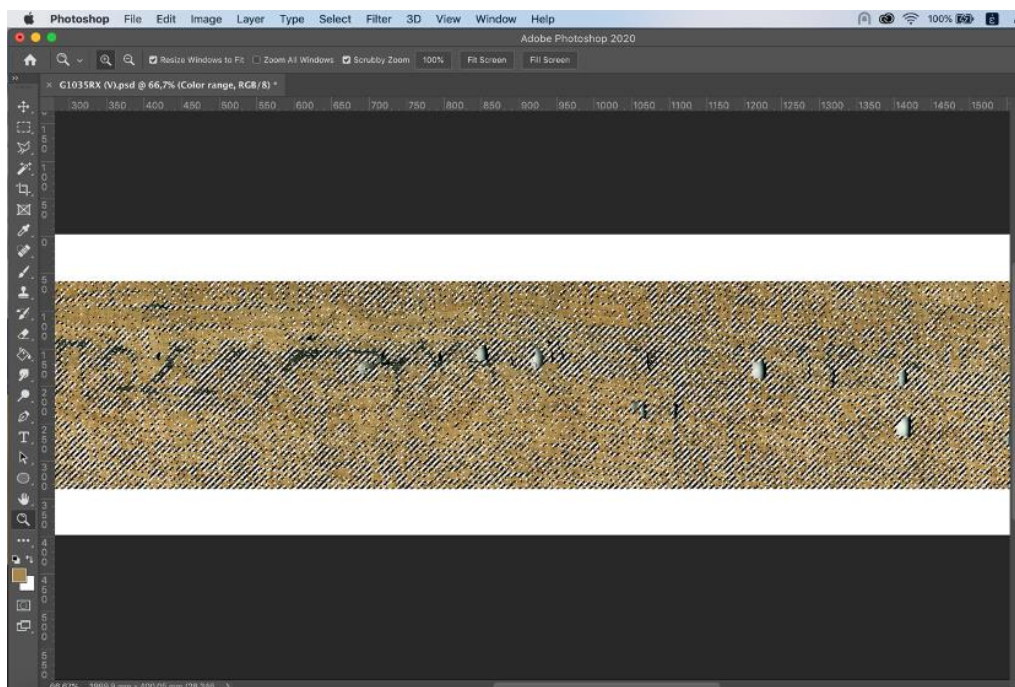
5.5.2.6 Επιλογή χρωματικού φάσματος



Εικόνα 5.23

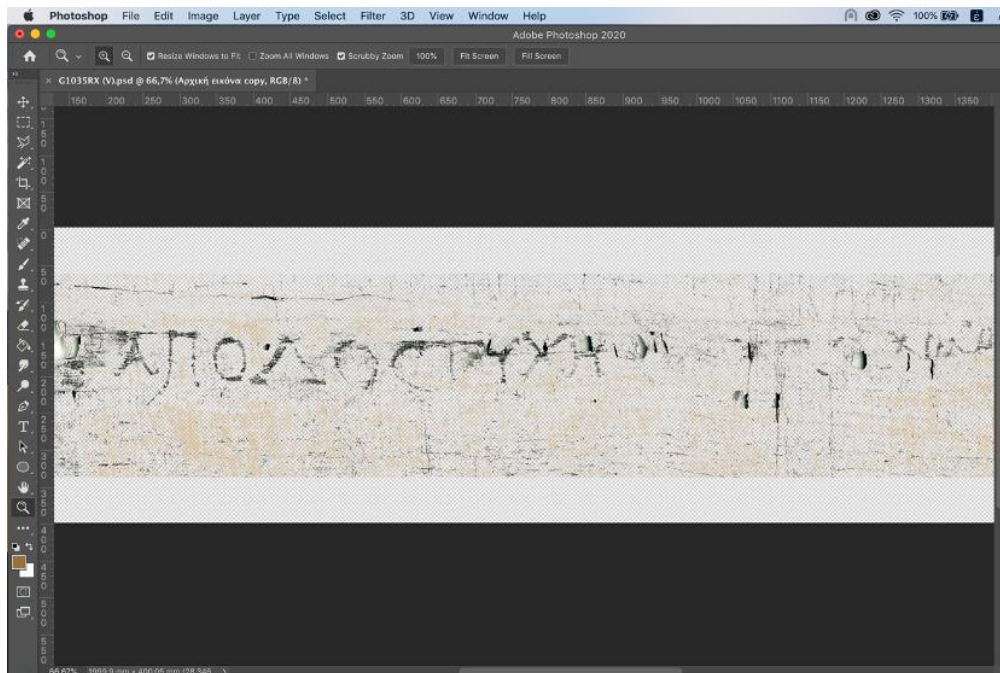


Εικόνα 5.24



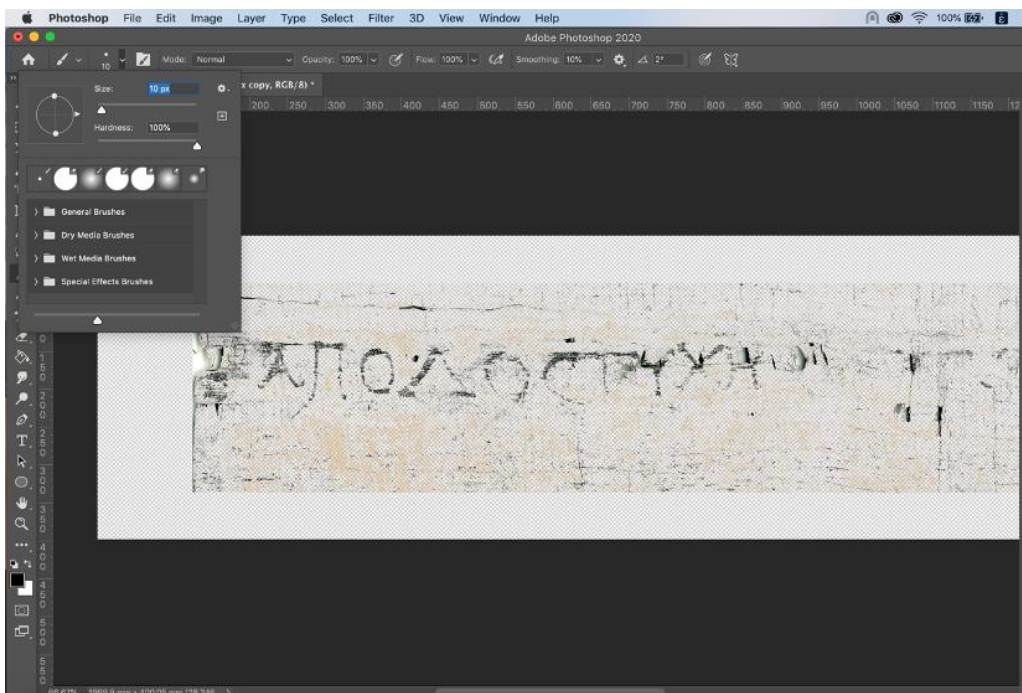
Εικόνα 5.25

5.5.2.7 Διαγραφή (με backspace) του επιλεγμένου χρώματος



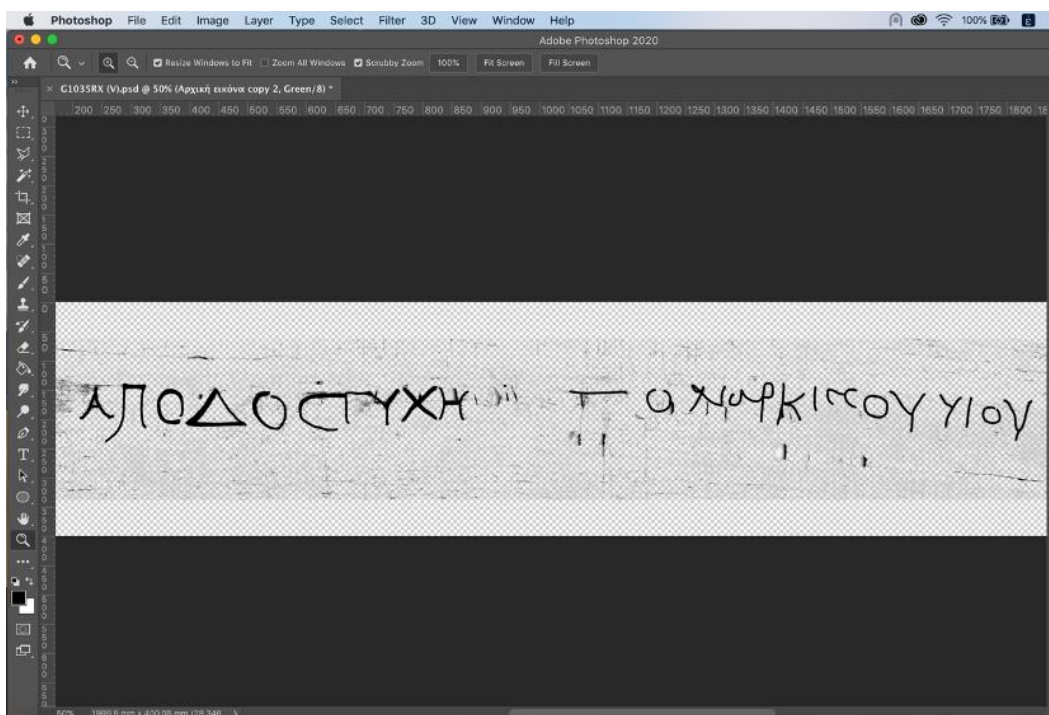
Εικόνα 5.26

5.5.2.8 Επιλογή πινέλου



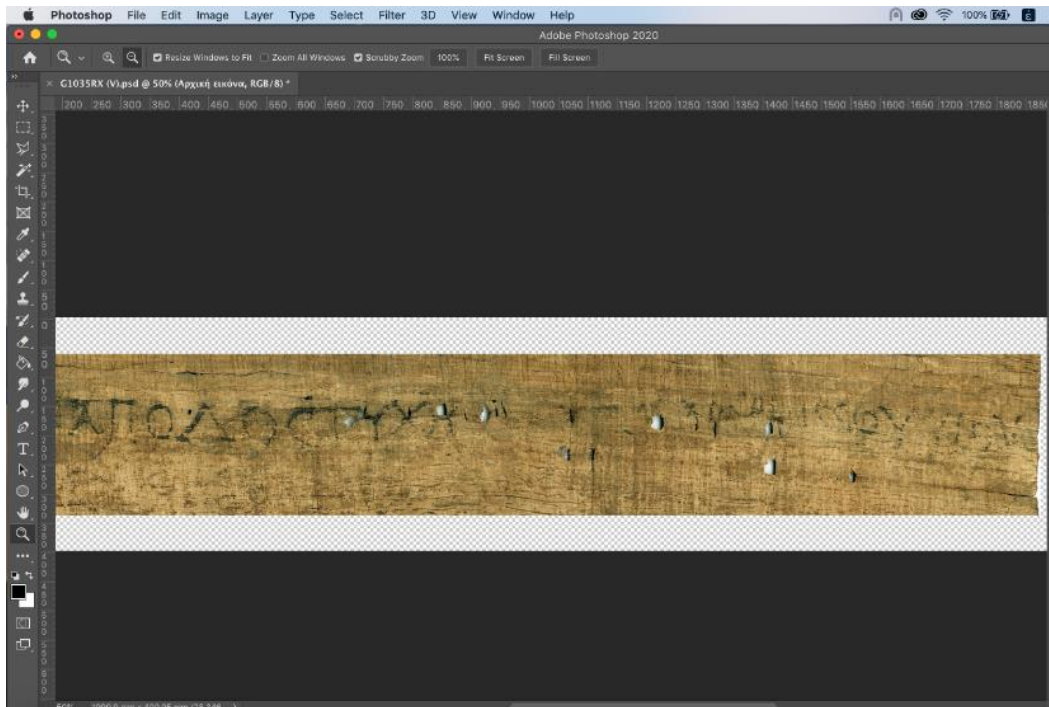
Εικόνα 5.27

5.5.2.9 Επιτονισμός των ιχνών των γραμμάτων με μαύρο πινέλο



Εικόνα 5.28

5.5.2.10 Αρχική εικόνα



Εικόνα 5.29

5.5.3 Ψηφιακές επανενώσεις και αποκαταστάσεις³⁹

Οι ψηφιακές απεικονίσεις άνοιξαν νέους ορίζοντες όχι μόνον στη διατήρηση, στην προσβασιμότητα και στην αποκρυπτογράφηση των γραπτών κειμένων. Η «εικονική επανένωση» των σπαραγμάτων κειμένων που βρίσκονται ακόμα και στα σπάργματα ενός και μόνο παπύρου ή εντός της ίδιας συλλογής, ή ακόμα διασκορπισμένα σε ιδρύματα, μουσεία, αρχεία ανά τον κόσμο, είναι πλέον εφικτή μόλις αναγνωριστούν από απόσταση από τους ερευνητές ως μέρη του ίδιου πρωτοτύπου, χωρίς να χρειάζεται μεταφορά του υλικού φορέα σε ένα μέρος όπου θα επανενωθούν τα κομμάτια. Η προσομοίωση της διαδικασίας σε ένα λογισμικό επεξεργασίας εικόνας επιτρέπει η κίνηση του ποντικιού να αναλαμβάνει τις παραδοσιακές μηχανικές εργασίες χειροκίνητης αποκατάστασης με τσιμπιδάκια και βούρτσα. Η «εικονική» τεχνική αποκατάστασης προσφέρει επίσης το συγκριτικό πλεονέκτημα της προστασίας των αρχικών υλικών, απομακρύνοντας το φυσικό άγχος που προκαλεί η εργασία με εύθραυστα υλικά. Εξάλλου, η «εικονική» διαδικασία αποκατάστασης από διαφορετικές και απομακρυσμένες συλλογές αποτελεί ένα πολύτιμο κίνητρο για τη γόνιμη ανταλλαγή εμπειριών ανάμεσα στους μελετητές και προσφέρει την ευκαιρία να δημιουργηθούν συνεργασίες από απόσταση, να συγκεντρωθούν διαφορετικές προσεγγίσεις από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους και διαφορετικά τεχνολογικά μέσα.

Η διαδικασία αυτή, εκκινώντας από δεδομένη την ψηφιακή αποκατάσταση και βελτίωση, εμπρικλείει την αλλαγή μεγέθους, την περιστροφή, τη μετακίνηση των ψηφιακών σπαραγμάτων με τη βοήθεια οποιουδήποτε λογισμικού επεξεργασίας εικόνας. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτή η διαδικασία, που συνήθως περιορίζεται σε μεμονωμένες περιπτώσεις μελέτης, είναι προσβάσιμη και εφικτή από μη ειδικούς και καθέναν μπορεί να αισθανθεί τη συγκίνηση της μετακίνησης και περιστροφής των θραυσμάτων για να λύσει το παζλ. Με αυτό τον τρόπο, και ενώ ακόμα περιμένουμε έναν πιθανό λειτουργικό αλγόριθμο που θα μπορούσε να επανενώσει τα θραύσματα αυτόματα, μπορούμε να συνεχίσουμε να παίζουμε με το ποντίκι του υπολογιστή ψάχνοντας για το καλύτερο μέρος για να βάλουμε αυτό το μικροσκοπικό θραύσμα που περισσεύει.

Σε πρακτικό επίπεδο οι κινήσεις προκειμένου να επανενώσουμε τα κομμάτια ενός παπύρου, πριν από την επίλυση του τελικού γρίφου είναι: να δημιουργήσουμε διαφορετικά επίπεδα (layers) που το καθένα από αυτά θα περιέχει ένα και μόνον κομμάτι, να περιστρέψουμε τα κομμάτια ώστε τα γράμματα να τοποθετηθούν όρθια, να εντοπίσουμε τις ίνες του παπύρου ή τις διαγραμμίσεις και τα χαρακτηριστικά της περγαμηνής και του χαρτιού, ώστε να δημιουργούν συνέχεια, να ελέγξουμε τα περιθώρια ώστε να συμπίπτουν, να ελέγξουμε τα περιγράμματα των θραυσμάτων ώστε να έχουμε κάποια ιδέα ποιο κομμάτι ταιριάζει με ποιο. Μετά από αυτό μπορούμε να «παίζουμε» προσπαθώντας να δημιουργήσουμε το σύνολο του κειμένου από τα επιμέρους στοιχεία. Ένα βασικό σημείο της διαδικασίας αυτής είναι η αποθήκευση κάθε απόπειρας επανένωσης με διαφορετικό όνομα αρχείου, ώστε να μπορούμε να ελέγξουμε τις πιθανές λύσεις προτού οδηγηθούμε στην τελική.

Η ψηφιακή αποκατάσταση όμως δεν περιορίζεται μόνον στην επανένωση σπαραγμάτων ενός παπύρου. Ιδιαίτερη περίπτωση συνιστούν, όπως περιγράφονται από τον Reggiani (2017, 147-149), οι περιπτώσεις των απανθρακωμένων παπύρων του Ηρακλείου. Το μακροχρόνιο ζήτημα του εκτυλίγματος των κυλίνδρων χωρίς αυτό να σημαίνει την καταστροφή τους φαίνεται να βρήκε τη λύση του στις ψηφιακές τεχνικές. Και ενώ ήδη υπέρυθρες και πολυφασματικές μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία στην ανάγνωση τέτοιων απελπιστικά δύσκολων κομματιών, όμως έχουν χρησιμοποιηθεί μόνον με ήδη ξετυλιγμένα θραύσματα. Το κεντρικό θέμα εδώ είναι η δυνατότητα να ξετυλίξουμε τη συμπαγή μάζα των απανθρακωμένων κυλίνδρων με μη επεμβατικές μεθόδους. Διάφορα παραδείγματα αυτής της διαδικασίας και των προσπαθειών παρήγαγαν εξαιρετικά αποτελέσματα και έδωσαν λύσεις σε ερευνητικά αδιέξοδα, με αποτέλεσμα να έχουμε πλέον πλήρως επανυλοποιημένες ψηφιακές αποκαταστάσεις των κειμένων και των φορέων τους.⁴⁰

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί η ιδιαίτερη περίπτωση της αντίστροφης διαδικασίας, δηλαδή του εικονικού τυλίγματος ενός παπύρινου κυλίνδρου. Η Ségolène Tarte το 2012 συνδύασε την τρισδιάστατη μοντελοποίηση και την εικονική αποκατάσταση στην περίπτωση του πολυσυζητημένου παπύρου του Αρτεμιδώρου, προκειμένου να επαληθευτούν ορισμένες υποθέσεις σχετικά με τις σχετικές θέσεις ορισμένων τμημάτων του κυλίνδρου. Οι ψηφιακές εικόνες των verso και του κατοπτρισμού τους αντιστοιχίστηκαν για πρώτη φορά

³⁹ Το κείμενο που ακολουθεί αποτελεί προσαρμογή και απόδοση του αντιστοίχου κεφαλαίου από τον Reggiani (2017), σ. 146-150.

⁴⁰ Για λεπτομέρειες και πρωτόκολλα της διαδικασίας, τεχνικές και άλλα στοιχεία, βλ. Reggiani (2017), σ. 149, με βιβλιογραφία. Βλ. και το παράδειγμα του σιναϊτικού κώδικα στο <http://www.bl.uk/turning-the-pages/>

ακριβώς, προκειμένου να αποκατασταθεί η φυσική ακολουθία μεταξύ τους. Στη συνέχεια υιοθετήθηκε η σπείρα του Αρχιμήδη για την αναπαραγωγή του τυλίγματος του πάπυρου.⁴¹

Το πείραμα αυτό, καθώς και όσα πραγματοποιούνται στις μέρες μας, παράγουν άκρως ενδιαφέροντα μεθοδολογικά, και ακόμη και επιστημολογικά, αποτελέσματα. Καταδεικνύουν ότι οι ψηφιακές απεικονίσεις όχι μόνο συμμετέχουν στην πράξη της ερμηνείας, αλλά είναι και ερμηνείες από μόνες τους. Εκ φύσεως οι ψηφιακές εικόνες επιτρέπουν να υλοποιήσουμε εκ νέου το τεχνούργημα, να αξιολογήσουμε εκ νέου και να υπογραμμίσουμε τον βαθμό της «υλικότητάς» του. Επίσης, συμβάλλουν στη διάγνωση των ιχνών των αποδεικτικών στοιχείων που τεκμηριώνουν και ενισχύουν την επιστημονική ερμηνεία. Οι ψηφιακές απεικονίσεις έχουν τη δυνατότητα να μετασχηματίσουν μεθοδολογικές προσεγγίσεις στις επιστήμες της γραφής. Ακόμη και αν παρουσιάζουν αδυναμίες και κενά ή και σφάλματα, ωστόσο επιτρέπουν να ελαχιστοποιήσουμε ορισμένες πτυχές της αβεβαιότητας που προκύπτει από τη χρήση παραδοσιακών μεθοδολογιών.

5.6 Επίλογος

Η Eileen Gardiner και ο Ronald Musto (2015, 50-51) αναλύοντας τις θεωρίες για την οπτικότητα (visuality) παρατηρούν ορθά ότι στην ψηφιακή εποχή οι απεικονίσεις μπορούν να φθάσουν σε μια τόσο εξαιρετικά εκλεπτυσμένη κατάσταση, που υπάρχει κάποιος κίνδυνος να αγνοηθεί το ίδιο το πρωτότυπο «στον χρόνο και στον χώρο» και έτσι να χαθεί η ουσιαστική υλικότητα που επιστρέφει όλες τις ανθρωπιστικές μελέτες στη βάση τους, δηλ. στην ανθρώπινη ύπαρξη και δραστηριότητα. Ο Jean Baudrillard (2011, 484), επεκτείνοντας και εμβαθύνοντας τη βάση της ίδιας σκέψης, παρατηρεί ότι ο κόσμος μας, εξαιτίας του εκθετικού και ανεξέλεγκτου πολλαπλασιασμού των ψηφιακών εικόνων και της συνεχούς αναζήτησης νέων εικόνων, έχει φθάσει στην παράδοξη κατάσταση οι εικόνες αυτές να περιγράφουν ισόποσα και ισότροπα το ανέφικτο τόσο του πραγματικού όσο και του φανταστικού.

Ο Nicola Reggiani (2017, 160-161) στις παρατηρήσεις του για τον τρόπο με τον οποίο η Ψηφιακή Παπυρολογία επανασχεδιάζει την Παπυρολογία παρατηρεί με διεισδυτικό τρόπο ότι το ψηφιακό αντικείμενο δεν είναι ένα απλό στατικό αντίγραφο του αρχικού αντικειμένου. Αποτελεί ένα δυναμικό συστατικό της Παπυρολογίας, ικανό να αναδιαμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε ολόκληρη την ερευνητική διαδικασία. Σε κάθε περίπτωση όμως, και αυτή είναι μία ανησυχία που εκφράζεται όχι μόνον από έναν ερευνητή, πρέπει να έχουμε πάντοτε κατά νου ότι το προϊόν της ψηφιακής απεικόνισης δεν είναι το αντικείμενο. Είτε πρόκειται για μία αναλογική ή ψηφιακή φωτογραφία, ένα facsimile, μία πολυφασματική φωτογράφιση, μία 3D απεικόνιση ή ακόμα και ένα περίπλοκο αποτέλεσμα με χρήση τεχνολογιών νευρωνικών δικτύων και συστημάτων ΑΙ είναι απλώς προϊόν ερμηνείας ή προσπάθειας μίμησης της ερμηνευτικής πράξης του παπυρολόγου, του παλαιογράφου, του επιγραφικού. Τα υποκατάστατα αυτά που προκύπτουν από τις νέες τεχνολογίες απεικόνισης ανοίγουν τον δρόμο για περαιτέρω αβεβαιότητες εξαιτίας των τεχνικών παραμορφώσεων που προκύπτουν από την προσαρμογή ενός υλικού αντικειμένου σε ψηφιακή μορφή. Για τούτο, προκύπτει και η ανάγκη να καλυφθεί το κενό που έχει δημιουργηθεί από την έλλειψη ενός σταθερού και συμπεφωνημένου προτύπου που θα ακολουθείται κατά τη διάρκεια των διαδικασιών αυτών. Το γεγονός αυτό δεν υποτιμά σε καμία περίπτωση την αξία και την αξιοπιστία των ψηφιακών εικόνων. Απλώς σημειώνεται για να διασφαλιστεί η επίγνωση ότι διαλεγόμαστε με εικόνες και όχι με υλικά αντικείμενα και ότι οι τεχνολογίες και οι δυνατότητες που έχουν αναπτυχθεί βασίζονται ακριβώς σε αυτή την επίγνωση. Ακόμη περισσότερο και ειδικότερα στις προηγμένες τεχνολογίες απεικόνισης πρέπει να έχουμε την επίγνωση ότι η ερμηνευτική πράξη είναι ήδη ενσωματωμένη στη διαδικασία ψηφιοποίησης. Η αλληλεπίδραση με το ψηφιακό παράγωγο είναι ερμηνεία και άρα η ψηφιοποίηση και η απεικόνιση καθίστανται αναπόσπαστο μέρος της νέας παπυρολογικής, παλαιογραφικής και επιγραφικής διαδικασίας, προσφέροντας στοιχεία για μία περισσότερο ολιστική προσέγγιση του κειμένου.

5.6.1 Μια τελευταία λέξη

Με την πάροδο των χρόνων και την πρόοδο που σημειώνεται στις σύγχρονες τεχνολογίες απεικόνισης κειμένων (και όχι μόνον) και των φορέων τους φαίνεται ότι η κατεύθυνση προς την οποία βαδίζουν οι επιστήμες της γραφής είναι η μερική τουλάχιστον υποκατάσταση της ανθρώπινης όρασης. Ωστόσο, το

⁴¹ Για λεπτομέρειες, βλ. Tarte (2012).

κεντρικό ερώτημα που πρέπει πλέον να τεθεί είναι αν θα μπορέσουν οι τεχνολογίες να υποκαταστήσουν πλήρως τον ανθρώπινο οφθαλμό και, επομένως, αν θα μπορέσουν ποτέ οι υπολογιστές να απεικονίσουν στην αρχική τους μορφή τα αρχαία κείμενα. Το ερώτημα αυτό στην έναρξη του 21^{ου} αιώνα λαμβάνει ξεκάθαρη απάντηση: «Όχι ακόμα».⁴²

Ακόμα και αν οι τεχνικές απεικόνισης φαίνεται ότι έχουν τη δυνατότητα να αποκαταστήσουν πλήρως το αρχικό κείμενο, για να φθάσουμε στην πλήρη αυτή αποκατάσταση απαιτούνται χειρισμοί που επαφίενται στη διακριτική ευχέρεια του χειριστή του προγράμματος, του ερευνητή, του φωτογράφου, του αναλυτή. Επομένως, είναι ανοικτές οι δυνατότητες του ερευνητή να προσπελάσει με διαφορετικό και υποκειμενικό τρόπο τον υλικό φορέα επί του οποίου καταγράφεται το κείμενο.

Δεν μπορούμε να αρνηθούμε ότι η πρόοδος αυτή επιτρέπει την καταγραφή και τη μελέτη των αρχαίων κειμένων στους φορείς τους με λεπτομέρειες και τρόπους που ήταν αδύνατον να γίνουν στο παρελθόν. Ο άμεσος υλικός κόσμος του κειμένου —χρώμα επιφάνειας, σχήμα, υφή, ανάκλαση κ.ο.κ.— μπορεί πλέον να αναγνωρίζεται, να χαρακτηρίζεται και να αναλύεται και να τεκμηριώνεται συστηματικά. Εδώ όμως πρέπει να λάβουμε υπόψη και μία άλλη διάσταση που λαμβάνει μία ενισχυμένη μέσω των τεχνολογιών απεικόνισης εικόνα: το οντολογικό ζήτημα που αφορά τον τρόπο με τον οποίο επιλέγουμε να βλέπουμε και το αντικείμενο της ενισχυμένης αυτής όρασης, επειδή η θέαση και η ύλη του δεν σχετίζονται μόνον με τις φυσιολογικές ικανότητες της ανθρώπινης όρασης ή την τεχνολογική της ενίσχυση. Στα γραπτά αντικείμενα συχνά αποδίδεται μια ορισμένη παθητικότητα, θεωρούνται με κάποιο τρόπο άυλα και ασώματα, επειδή ακριβώς παραγνωρίζεται ο φορέας του κειμένου και διατηρείται στο επίκεντρο μόνον το κείμενο ως φορέας σκέψης. Οι τεχνολογίες ψηφιακής απεικόνισης επιτρέπουν είτε να ενοποιηθεί είτε να αποσπαστεί τόσο το υπόστρωμα όσο και το συγκεκριμένο από τον ευρύτερο υλικό και κοινωνικό κόσμο τους. Οι εικόνες υψηλής ανάλυσης ανοίγουν ένα παράθυρο σε αυτό το ευρύτερο πλαίσιο, αποκαλύπτοντας συναρπαστικές λεπτομέρειες από τα ίχνη των ενσωματωμένων παραγόντων ή και άλλων διαδικασιών που προκάλεσαν τη δημιουργία και την επιβίωση αρχαίων φορέων κειμένου.⁴³

Επομένως, οι τεχνικές απεικόνισης δεν περιορίζονται πλέον σε μία, πολύ χρήσιμη πράγματι, βοήθεια στον ερευνητή που αδυνατεί να προσπελάσει το κείμενο εξαιτίας της φθοράς και του «θορύβου» που έχουν παρέμβει στον υλικό φορέα με την πάροδο των χρόνων. Μπορούν να προσφέρουν στοιχεία που διαφορετικά θα ήταν αδιάγνωστα από το ανθρώπινο μάτι και που σχετίζονται τόσο με το συγκεκριμένο, την ιστορία του ίδιου του φορέα και τις παρεμβάσεις που τυχόν υπέστη – η συμβολή της ψηφιακής απεικόνισης στην ανακάλυψη των πλαστογραφήσεων είναι αναντικατάστατη.

5.6.2 (Ακόμα) μία τελευταία λέξη

Το Εμπεδόκλειο (απ. 17. 30) «σὺ νόφ δέρκευ μηδ' ὄμμασιν» και ακόμη περισσότερο το πλατωνικό (*Νόμ.* 897d) «ὡς νοῦν ποτε θνητοῖς ὄμμασιν ὀψόμενοι τε καὶ γνωσόμενοι ἱκανῶς» προσθέτουν έναν επιπλέον παράγοντα, οντολογικό και αυτόν: οι εικόνες, ως όραση των ματιών, συνδέονται άμεσα με τον νου. Επομένως, αυτό που βλέπει το ανθρώπινο μάτι δεν μπορεί να αποσυνδεθεί από τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Με αυτό τον τρόπο η ψηφιακή απεικόνιση, όσο και αν φθάσει σε βαθμό απόλυτης αρτιότητας, αν δεν συνδεθεί με κάποιον τρόπο με την ανάπτυξη των αντίστοιχων υπολογιστικών νευρωνικών δικτύων, ώστε να μπορεί να «μεταφράσει» την εικόνα σε λόγο, θα παραμένει το απαύγασμα της όρασης αλλά μόνον αυτό· μέχρι τη γένεση των πραγματικών Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Σπουδών.

⁴² Το ίδιο ερώτημα και την απάντησή του έθεσε η Melissa Terras, στο *Digital Classicist seminar at the Institute of Classical Studies*, London (August 3, 2007).

⁴³ Βλ. Reggiani (2017), σ. 161.

Παράρτημα

Μη εξειδικευμένες εφαρμογές επεξεργασίας εικόνων για τις ανθρωπιστικές σπουδές⁴⁴

Aperture	https://www.apple.com/aperture	Εφαρμογή λογισμικού Mac για την οργάνωση, την επεξεργασία και την κοινή χρήση φωτογραφιών.
Clarify	http://www.clarify-it.com	Δωρεάν εργαλείο Mac για τη λήψη πολλαπλών στιγμιότυπων οθόνης, τον σχολιασμό τους και το συνδυασμό τους σε ένα μόνο έγγραφο.
Clipping Magic	http://clippingmagic.com	Δωρεάν εφαρμογή λογισμικού επεξεργασίας εικόνων και σήμανσης.
digilib	http://digilib.sourceforge.net/index.html	Δωρεάν περιβάλλον προβολής εικόνων ανοικτής πρόσβασης για το Διαδίκτυο με περίτεχνες δυνατότητες προβολής που επιτρέπουν εξαιρετικά λεπτομερή εργασία σε εικόνες.
DM	http://schoenberginstitute.org/dm-tools-for-digital-annotation-andlinking	Περιβάλλον του Ινστιτούτου Μελέτης Χειρόγραφων Schoenberg του Πανεπιστημίου της Πενσίλβανια, για τη μελέτη και το σχολιασμό εικόνων και κειμένων που περιλαμβάνει σειρά εργαλείων για τη συλλογή και την οργάνωση τεκμηρίων που βασίζονται σε ψηφιοποιημένους πόρους.
DStretch	https://www.dstretch.com/	Το DStretch είναι ένα πρόσθετο στο ImageJ γραμμένο από τον Jon Harman. Αρχικά δημιουργήθηκε για την ψηφιακή ενίσχυση των ξεθωριασμένων βραχογραφιών, Το DStretch μπορεί να αναδείξει αμυδρά εικονογραφικά που είναι άορατα με γυμνό μάτι. Λειτουργεί σε εικόνες ψηφιακής κάμερας. Δεν χρειάζονται ειδικά φίλτρα ή φωτισμός.
FotoFlexer	http://fotoflexer.com	Δωρεάν web-based εφαρμογή επεξεργασίας εικόνων.
GIMP	http://www.gimp.org	Ανοικτής και ελεύθερης διανομής και πρόσβασης λογισμικό επεξεργασίας φωτογραφίας πολλών λειτουργικών, κατάλληλο για μια ποικιλία εργασιών χειρισμού εικόνας, που περιλαμβάνει επεξεργασία φωτογραφίας, σύνθεση εικόνας και κατασκευή εικόνας.
Greenshot	http://getgreenshot.org	Εργαλείο για στιγμιότυπα οθόνης σε Windows που επιτρέπει την επεξεργασία και τον σχολιασμό τους.
HyperImage	http://www.unilueneburg.de/hyperimage/hyperimage/idee_E.htm	Δωρεάν πλατφόρμα από το Πανεπιστήμιο Humboldt του Βερολίνου και το Πανεπιστήμιο Leuphana του Lüneburg, που επιτρέπει τη αποτύπωση ψηφιακών αντικειμένων, την προσθήκη επιπέδων, τη σύνδεση, την επεξεργασία μεταδεδομένων και τη σύνθεση σχολίων.
ImageJ	http://rsb.info.nih.gov/ij/index.html	Δωρεάν πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας που μπορεί να προβάλλει, να επεξεργάζεται και να αναλύει εικόνες και να εκτελεί απλούς μετασχηματισμούς όπως κλιμάκωση και περιστροφή. Τρέχει ως ηλεκτρονική μικροεφαρμογή ή ως εφαρμογή με δυνατότητα λήψης
ImageMagick	http://www.imagemagick.org/script/index.php	Σουίτα ελεύθερου λογισμικού για τη δημιουργία, επεξεργασία, σύνθεση ή μετατροπή εικόνων bitmap. Μπορεί να διαβάσει και να γράψει εικόνες σε διάφορες μορφές.
iPhoto	http://www.apple.com/mac/iphoto	Εφαρμογή Mac που υποστηρίζει επεξεργασία εικόνας, προσθήκη ετικετών, προβολή και δημοσίευση.
Irfanview	http://www.irfanview.com	Δωρεάν πρόγραμμα προβολής και μετατροπής εικόνων στα Windows με απλές δυνατότητες επεξεργασίας.
iShowU Studio	http://www.shinywhitebox.com	Σειρά εργαλείων λήψης και επεξεργασίας εικόνων οθόνης και κάμερας για Mac.
Kaleidoscope	http://www.kaleidoscopeapp.com	Εργαλείο Mac για τον εντοπισμό και τη σύγκριση διαφορών

⁴⁴ Υπάρχουν πάρα πολλές και δωρεάν εφαρμογές επεξεργασίας εικόνων διαθέσιμες. Ο κατάλογος αυτός βασίστηκε στο αντίστοιχο Appendix 15 των Gardiner, E. & Musto, R.G. (2015) *The Digital Humanities, A Primer for Students and Scholars*, Cambridge, με ενημερώσεις, προσθήκες και διαγραφές.

		σε εικόνες και κείμενο.
Mediathread	http://mediathread.ccnmtl.columbia.edu	Δωρεάν πλατφόρμα ανοικτής πρόσβασης από το Columbia Center for New Media Teaching and Learning (CCNMTL) για την αναζήτηση, ανάλυση, σχολιασμό και οργάνωση web-based περιεχομένου πολυμέσων.
Photoshop	http://www.adobe.com/products/photoshopfamily.html	Λογισμικό για την ψηφιακή επεξεργασία εικόνων από την Adobe
Picasa	http://picasa.google.com	Δωρεάν απλό λογισμικό επεξεργασίας φωτογραφιών που ενσωματώνεται σε διαδικτυακά άλμπουμ Picasa Web για κοινή χρήση φωτογραφιών.
Skitch	http://evernote.com/skitch	Εργαλείο λογισμικού Mac για σχολιασμό, επεξεργασία και κοινή χρήση εικόνων.
SumoPaint	http://www.sumopaint.com	Πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνων web-based με δυνατότητες επεξεργασίας φωτογραφιών και σχεδίασης. Η έκδοση Sumo Pro διατίθεται με συνδρομή.
UVic Image Markup Tool	http://tapor.uvic.ca/~mholmes/image_markup/index.php	Δωρεάν εργαλείο για την περιγραφή και τον σχολιασμό εικόνων και την αποθήκευση των δεδομένων που προκύπτουν σε αρχεία TEI XML. «Τρέχει» κυρίως στα Windows, αλλά μπορεί να «τρέξει» και σε Linux.
XnViewMP	http://www.xnview.com/en/index.php	Δωρεάν εργαλείο για Windows, Mac και Linux για την προβολή και τη μετατροπή μιας ευρείας ποικιλίας τύπων εικόνας.
Zoomify	http://www.zoomify.com	Σουίτα προϊόντων Windows, Mac και Linux για τη μετατροπή μεγάλων εικόνων σε μια μορφή που μπορεί να μεγεθυνθεί και να μετακινηθεί οριζόντια.

Πίνακας 5.1

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Atanasiu, V. & Marthot-Santaniello, I. (2021). *Personalizing image enhancement for critical visual tasks: improved legibility of papyri using color processing and visual illusions*. <https://arxiv.org/pdf/2104.01106.pdf>
- Bagnall, R.S. (1995). *Digital Imaging of Papyri. A Report to the Commission on Preservation and Access*. September 1995, Washington (DC). <https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/pub57.pdf>
- Bagnall, R.S. (1997). Imaging of Papyri: A Strategic View. *Literary and linguistic computing* 12, 153-154.
- Bardon, T. et al. (2014). Material Characterization of Historical Parchment Using Terahertz Time-Domain Spectroscopy. *Proceedings of 39th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz waves (IRMMW-THz)*, Tucson, AZ, USA, 14-19.
- Barney Smith, E.H. (2014). Document Creation, Image Acquisition and Document Quality. In D. Doermann & K. Tombre (eds.), *Handbook of Document Image Processing and Recognition*, 11-61.
- Baudrillard, J. (2011). The Evil Demon of Images. In C. Cazeaux (ed.), *The Continental Aesthetics Reader*, 451-487.
- Bentkowska-Kafel, A. & MacDonald, L. (eds.) (2017). *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*. Kalamazoo and Bradford.
- Burdick, A. et al. (2012). *Digital Humanities*. The MIT Press.
- Cazeaux, C. (ed.) (2011). *The Continental Aesthetics Reader*. London/New York.
- Chantry, M. (1999). *Scholia Vetera in Ranas. Scholia in Aristophanem*. Vol. III. Groninge: Forsten.
- Del Hoyo-Meléndez, J.M. (2017). X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry. In Bentkowska-Kafel A. & L. MacDonald L. (eds.). *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo and Bradford, 257-262.
- Doermann, D. & Tombre, K. (eds.) (2014). *Handbook of Document Image Processing and Recognition*, London.
- Fischer, F. et al. (eds.) (2010). *Kodikologie und Paläographie im Digitale Zeitalter 2*, Norderstedt.
- Gardiner, E. & Musto, R. (2015). *The Digital Humanities: A Primer for Students and Scholars*, Cambridge.
- Gibson et al. (2018). An Assessment of Multimodal Imaging of Subsurface Text in Mummy Cartonnage Using Surrogate Papyrus Phantoms, *Heritage Science* 6/7. <https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-018-0175-4>
- Hamidović, D. et al. (eds.) (2019). *Ancient Manuscripts in Digital Culture. Visualisation, Data Mining, Communication* [Digital Biblical Studies 3], Leiden/Boston.
- Havens, H. (2014). Adobe Photoshop and Eighteenth-Century Manuscripts: A New Approach to Digital Paleography, *Digital Humanities Quarterly* 8/4, <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/8/4/000187/000187.html#>
- Hodge, G.M. (2000). Best Practices for Digital Archiving. An Information Life Cycle Approach, *D-Lib Magazine* 6/1. <https://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>
- Hoogendijk, F.A.J. & van Gompel, S.M.T. (eds.) (2018). The Materiality of Texts from Ancient Egypt: New Approaches to the Study of Textual Material from the Early Pharaonic to the Late Antique Period. *Papers from the conference "Beyond Papyri: The Materiality of Ancient Texts"*, Leiden, 27–29 October 2016. [Papyrologica Lugduno-Batava 35], Leiden/Boston.
- Jackson, J.B. et al. (2011). A Survey of Terahertz Applications in Cultural Heritage Conservation Science. *IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology* 1/1, 220–231.

- Jung, A. (2017). Hyperspectral Imaging. In Bentkowska-Kafel A. & MacDonald L. (eds.), *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo, and Bradford, 217-220.
- Landau, B., Harrington, A. & Henriques, J. C. (2019). “What no eye has seen”: Using a Digital Microscope to Edit Papyrus Fragments of Early Christian Apocryphal Writings. In Hamidović et al. (eds.), *Ancient Manuscripts in Digital Culture*. Leiden, The Netherlands: Brill. https://doi.org/10.1163/9789004399297_005
- Macdonald, L. (2017) Reflectance Transformation Imaging. In Bentkowska-Kafel, A. & MacDonald, L. (eds.), *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo, and Bradford, 237-242.
- Mytum, H. & Peterson, J.R. (2018), The Application of Reflectance Transformation Imaging (RTI). In *Historical Archaeology*, 52, 489–503, <https://link.springer.com/article/10.1007/s41636-018-0107-x>
- Piquette, K.E. (2017). Illuminating the Herculaneum Papyri: Testing new imaging techniques on unrolled carbonised manuscript fragments, *Digital Classics Online* 3/2, 83-85.
- Piquette, K.E. (2018). Revealing the Material World of Ancient Writing: Digital Techniques and Theoretical Considerations. In Hoogendijk, F.A.J. & van Gompel, S.M.T. (eds.), *The Materiality of Texts from Ancient Egypt*. Leiden, The Netherlands: Brill, 94-131. https://doi.org/10.1163/9789004375277_010
- Radt, S.B. (1979) *Tragicorum graecorum fragmenta*, Vol. 4, Sophocles. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Reggiani, N. (2017). *Digital Papyrology I. Methods, Tools and Trends*, Berlin/Boston.
- Seales, W.B (2011). *Analysis of Herculaneum Papyri with X-Ray Computed Tomography*. <http://www.ndt.net/article/art2011/papers/FIELD%20-%20M%2014.pdf>
- Small, J.P. (1997). *Wax Tablets of the Mind. Cognitive Studies of Memory and Literacy in Classical Antiquity*, London – New York.
- Smith, N., Beale, G., Richards, J. & N. Scholma-Mason (2018). Maeshowe: The Application of RTI to Norse Runes (Data Paper), *Internet Archaeology*, 47. <https://doi.org/10.11141/ia.47.8>
- Sony, G. et al. (2017). A Study of Spectral Imaging Acquisition and Processing for Cultural Heritage. In Bentkowska-Kafel, A. and MacDonald, L. (eds.), *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo and Bradford, 141-158.
- Tarte, S. (2012). The Digital Existence of Words and Pictures: The Case of the Artemidorus Papyrus, *Historia* 61, 325-36.
- Terras, M. (2010). Artefacts and Errors: Acknowledging Issues of Representation in the Digital Imaging of Ancient Texts. In Fischer, F. et al. (eds.), *Kodikologie und Paläographie im Digitale Zeitalter 2*, Norderstedt, 43-61.
- Terras, M. (2012). Image processing in the digital humanities. In Warwick, C. et al. (eds.), *Digital Humanities in Practice*, London, 47-70.
- Warwick, C. et al. (eds.) (2012). *Digital Humanities in Practice*, London.

Κριτήρια Αξιολόγησης

Σενάριο για εργασία: Ενισχυμένη απεικόνιση σώματος κειμένου παπυρικών αποσπασμάτων του Εργαστηρίου Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης

Η άσκηση αυτή θα φέρει εις πέρας την επανένωση στην αρχική τους μορφή θραυσμάτων παπύρων από τη συλλογή των παπύρων του Εργαστηρίου Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης. Η αποκατάσταση κατακερματισμένων παπύρων και η ανασύνθεση και αναγωγή από το επιμέρους στο σύνολο, παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για την Παπυρολογία. Μεγάλοι αριθμοί αποσπασματικά σωζόμενων παπύρων, παραμένουν στις αποθήκες επ' αόριστον, ανεξερεύνητοι και ανεκμετάλλευτοι, καθώς δεν είναι διαθέσιμοι οι απαραίτητοι πόροι για την ολοκλήρωση χρονοβόρων χειροκίνητων αναζητήσεων για τυχόν θραύσματα που ταιριάζουν. Οι πάπυροι είναι συνήθως άγνωστης προέλευσης, με πολλά κομμάτια της ίδιας γραφής, με λίγα σαφή διακριτικά χαρακτηριστικά και συχνά με τμήματα που λείπουν. Τα θραύσματα είναι γενικά εύθραυστα και ο υπερβολικός χειρισμός είναι ανεπιθύμητος, στην καλύτερη περίπτωση, και εξαιρετικά επιβλαβής, στη χειρότερη.

Σε κάθε φοιτητή ανατίθεται ένας πάπυρος πάνω στον οποίο θα εργαστεί. Η άσκηση αυτή εκτελείται σε τρία στάδια: το πρώτο σχετίζεται με τις βέλτιστες πρακτικές για την παραγωγή ψηφιακών εικόνων, το δεύτερο με την ψηφιακή επανένωση των σπαραγμάτων και το τρίτο με την επεξεργασία των ψηφιακών εικόνων ώστε να ευνοηθεί κατά το δυνατόν η ανάγνωση.

Αρχικά θα πρέπει να αναζητηθούν οι παράμετροι που θα καθορίσουν τον τρόπο ψηφιοποίησης των παπύρων. Μια σειρά από διαφορετικές τεχνολογίες απεικόνισης και ψηφιακές πλατφόρμες για την ενσωμάτωση των δεδομένων που συλλέγονται από τους παπύρους είναι επί του παρόντος διαθέσιμες. Ένα σημαντικό μέρος αυτού του έργου θα είναι η εποπτεία και ο επαναπροσδιορισμός ορισμένων από τις τεχνικές που έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε άλλα έργα στις παπυρικές συλλογές. Εφόσον καθοριστεί με ακρίβεια ο τρόπος ή οι τρόποι απεικόνισης, θα αναζητηθούν τα εργαστήρια και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που θα μπορέσει να ολοκληρώσει με επιτυχία την προτεινόμενη διαδικασία. Στη συνέχεια θα πρέπει να υπογραφούν τα απαραίτητα πρωτόκολλα συνεργασίας με τους αντίστοιχους φορείς και να μεταφερθούν οι πάπυροι στους χώρους όπου θα πραγματοποιηθεί η ψηφιοποίηση. Υπό την επίβλεψη του κάθε φοιτητή και με τη δική του συμμετοχή θα παραχθούν οι ψηφιακές εικόνες καθώς και αναφορά και τεκμηρίωση της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του.

Το επόμενο βήμα είναι να επιλεγεί το κατάλληλο λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί για την ψηφιακή επανένωση των εικόνων των θραυσμάτων που έχουν παραχθεί. Τα ψηφιακά υποκατάστατα θα εισαχθούν στο κατάλληλο πρόγραμμα και ο χρήστης θα τοποθετήσει τα θραύσματα και θα τα τακτοποιήσει για συναρμολόγηση, τεκμηρίωση ή περαιτέρω επιθεώρηση. Ο χρήστης μπορεί να έχει πολλές διαφορετικές εκδοχές εικονικής αποκατάστασης, καθεμία από τις οποίες μπορεί να περιέχει αυθαίρετο αριθμό θραυσμάτων, για να επιτρέψει πολλαπλές ανταγωνιστικές ανασυνθέσεις παράλληλα με τον έλεγχο της τρέχουσας φυσικής διάταξης και της ένωσης του παζλ των θραυσμάτων.

Εφόσον παραχθούν ένα ή περισσότερα εναλλακτικά σενάρια αποκατάστασης, ο φοιτητής μπορεί να περάσει στο επόμενο στάδιο και να χρησιμοποιήσει το κατάλληλο λογισμικό επεξεργασίας εικόνας ώστε να ενισχύσει την αναγνωσιμότητα. Χρησιμοποιώντας παραμέτρους όπως η αντίθεση χρωμάτων, ο καθαρισμός του υποβάθρου, η συμπλήρωση κενών, ο επιτονισμός της μελάνης, η προσθήκη λεπτομερειών κ.λπ. θα προσπαθήσει να αναβαθμίσει τα δεδομένα για να ταιριάζουν με τα κοινώς χρησιμοποιούμενα χαρακτηριστικά των συσκευών εμφάνισης και εκτύπωσης. Τα δεδομένα, ωστόσο, έχουν τη δυνατότητα να υποβάλλονται σε μία ατέρμονη σειρά επεξεργασιών και παραγωγής νέων δεδομένων. Εάν δεν καταγράφεται σαφώς κάθε βήμα, μπορεί να καταστεί αδύνατο να διακριθούν τα αρχικά δεδομένα από τις μεταγενέστερες βελτιώσεις. Στις μέρες μας, που οι δισδιάστατες εικόνες τείνουν να εξωραϊζονται όλο και περισσότερο και οι ατέλειες να αφαιρούνται, αποβαίνει όλο και πιο δύσκολο να εμπιστευτεί κάποιος την αυθεντικότητά τους.

ΣΤΟΧΟΙ

Οι φοιτητές θα αποκτήσουν ευχέρεια στις ακόλουθες μαθησιακές πράξεις:

- Χειρισμός κινούμενης συλλογής

- Δεξιότητα στην ενισχυμένη επιμέλεια απεικόνισης
- Χειρισμός επαυξημένη/επεξεργασμένης απεικόνισης και μεταβαλλόμενης απεικόνισης
- Χειρισμός μακρο- / μικρο-εξέτασης, Έρευνα φορέα / μελάνης
- Δεξιότητα στην εκτεταμένη ενσωμάτωση της απεικόνισης και της ψηφιοποίησης
- Χειρισμός δυναμικής απεικόνισης και ψηφιοποίησης

ΜΕΘΟΔΟΙ

Για να εκτελεστεί αυτή η άσκηση αποτελεσματικά, θα πρέπει να αναζητηθεί η πηγή χρηματοδότησης και οι συνεργαζόμενοι φορείς που θα συμμετάσχουν. Η κύρια φάση του έργου θα απαιτήσει εκτεταμένη ενσωμάτωση των τεχνικών απεικόνισης και ψηφιοποίησης, επισημαίνοντας όλες τις αβεβαιότητες και τις επεμβάσεις και τις προτεινόμενες λύσεις, ώστε να διαχωρίζεται εμφανώς το τμήμα εικασίας του έργου από την πραγματικότητα. Η δημοσίευση των σταδίων εργασίας σε τακτική βάση καθώς ολοκληρώνεται θα είναι απαραίτητη, εφόσον πρόκειται για μέρος συλλογικού έργου. Τα σχόλια και οι παρατηρήσεις που προκύπτουν από την άσκηση θα πρέπει να παρουσιάζονται ξεχωριστά στο Διαδίκτυο, ώστε η άσκηση του κάθε φοιτητή να μπορεί να δέχεται επανατροφοδότηση και στη συνέχεια να αυτονομηθεί για μεταγενέστερη δημοσίευση σε έντυπη μορφή.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

- Προσδιορισμός και ταυτοποίηση τεχνικών απεικόνισης και πηγών εξοπλισμού.
- Δημιουργία εταιρικών σχέσεων για διεκπεραίωση και κοινή πρόσβαση.
- Δημιουργία αρχείων εικόνας και δοκιμή τεχνικών ενοποίησης και σύγκρισης.
- Σύνδεση με υπάρχοντα αποθετήρια.
- Εφαρμογή συστήματος αξιολόγησης.
- Επαναληπτική διαδικασία επεξεργασίας των απεικονίσεων σύμφωνα με την επανατροφοδότηση.
- Διαδοχική δημοσίευση των ευρημάτων με τη μορφή μιας online έκδοσης που περιέχει συνδέσμους, συγκρίσεις με το υπάρχον σώμα και άλλες εκδοχές των εικόνων.

ΔΙΑΧΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ

Στο πλαίσιο της άσκησης και της συμμετοχής των φοιτητών μπορεί να περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες ενέργειες: Δημιουργία μιας Twitter και μίας RSS feed για να δημοσιοποιηθεί το έργο και να προσελκύσει συμμετέχοντες. Δημοσίευση μιας έκδοσης beta της άσκησης σε λειτουργία print-plus online και δημιουργία ροής εργασίας για να επαναχρησιμοποιηθεί το περιεχόμενο για παραδοσιακή δημοσίευση. Τροφοδότηση της έκδοσης των εικόνων σε συνεχή βάση, καθώς οι ερευνητές του τομέα θα υποδεικνύουν σημεία σύνδεσης ή σύγκρισης με ήδη υπάρχοντες παπύρους, κείμενα ή αποσπάσματα. Σύνδεση με σημαντικά αποθετήρια χρησιμοποιώντας μια μηχανή συγκέντρωσης που θα επιτρέψει μεγαλύτερο στατιστικό δείγμα για έρευνα και σύγκριση. Η σύνδεση των παραδοσιακών με νέους τρόπους επιστημονικής προσέγγισης θα επιτρέψει στους παλαιότερους ερευνητές να συνεργαστούν αποτελεσματικά με νέους ερευνητές και θα οδηγήσει στην αποτελεσματικότερη συμβολή του πληθοπορισμού.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι τεχνικές, πνευματικές και πολιτιστικές/θεσμικές πτυχές έργου είναι αλληλένδετες. Η επιτυχία θα μετρηθεί εν μέρει από τον βαθμό της αναγνωσιμότητας μέσω της απεικόνισης για τα διάφορα αποσπάσματα τόσο επιμέρους όσο και μετά την επανένωσή τους. Ένα άλλο κριτήριο επιτυχίας θα είναι ο αριθμός των συνεισφορών που επιτρέπουν συνδέσεις με υπάρχοντα ψηφιοποιημένα θραύσματα παπύρων ή/και αναφορές σε ήδη εκδεδομένους ή ανέκδοτους παπύρους.

Κεφάλαιο 6 Ψηφιακή Παλαιογραφία

Σύνοψη

Οι ψηφιακές μέθοδοι δημιούργησαν μεγάλες προσδοκίες για την επιστήμη της Παλαιογραφίας, ειδικά στον τομέα της αυτόματης μεταγραφής χειρογράφων, η οποία αποδείχθηκε ιδιαίτερα μεγάλη πρόκληση. Γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή, από τις πρώτες προσπάθειες έως τα σημερινά εργαλεία, για σκοπούς αυτόματης μεταγραφής κειμένου, ταύτισης γραφών, καθώς και κατάταξης και χρονολόγησης γραφών. Αυτόματη ανάγνωση και ανάλυση γραφής: πώς συνδράμει η τεχνολογία στη δουλειά του παλαιογράφου; Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει τα βασικά στάδια που εφαρμόζονται για την αυτόματη αναγνώριση χειρόγραφου κειμένου από εικόνα (HTR) από την απαιτούμενη προεπεξεργασία των ψηφιακών εικόνων έως τη λειτουργία των ταξινομητών. Γίνεται μια σύντομη αναφορά στις τεχνολογίες μηχανικής μάθησης, οι οποίες άλλαξαν το τοπίο και επιτάχυναν σημαντικά τις εξελίξεις. Τέλος, γίνεται μια αναφορά στα κύρια εργαλεία που αφορούν αυτές τις εργασίες.

Προαπαιτούμενη γνώση

Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν διαβάσει τα Κεφάλαια 1 και 2 για την κατανόηση αυτού του κεφαλαίου.

Ψηφιακή Παλαιογραφία¹

Με τον όρο Ψηφιακή Παλαιογραφία εννοούμε τη μελέτη της αρχαίας (και μεσαιωνικής) γραφής υποστηριζόμενη και βελτιούμενη από ψηφιακές τεχνολογίες. Η πρόοδος της Ψηφιακής, ή Υπολογιστικής, Παλαιογραφίας τις τελευταίες δεκαετίες είναι ίσως το πιο άμεσα αντιληπτό κομμάτι της ψηφιακής έρευνας που αφορά τους παπύρους και τα χειρόγραφα. Η τεχνολογία OCR (Optical Character Recognition), δηλαδή η μετατροπή εικόνας έντυπου κειμένου σε κωδικοποίηση κειμένου, έχει πλέον φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα ακρίβειας για τις περισσότερες γλώσσες, όμως το OCR για τα πολυτονικά ελληνικά υπολείπεται ακόμη. Είναι λοιπόν εντυπωσιακό το ότι τα αντίστοιχα συστήματα μηχανικής ανάγνωσης χειρόγραφου κειμένου (HTR / Handwritten Text Recognition) μπορούν να διαβάσουν χειρόγραφα με την ίδια ακρίβεια που τα OCR διαβάζουν τυπωμένο κείμενο. Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών από την Παλαιογραφία, φυσικά, δεν περιορίζεται στη μηχανική ανάγνωση των χειρογράφων, αλλά περιλαμβάνει μία μεγάλη γκάμα λειτουργιών και εργαλείων, που κυμαίνονται από λειτουργίες απλής αναπαράστασης (σχημάτων, γραμμμάτων, λέξεων κ.λπ.) έως περίπλοκους υπολογιστικούς χειρισμούς και επεξεργασία της ψηφιακής εικόνας και του κειμενικού της περιεχομένου.

Όπως είδαμε και στα προηγούμενα κεφάλαια, στη μελέτη των παπύρων και χειρογράφων με ψηφιακές μεθόδους μερικές φορές υιοθετούνται υπάρχοντα εργαλεία και προσαρμόζονται ανάλογα, ενώ άλλες φορές αναπτύσσονται νέα εργαλεία αποκλειστικά σχεδιασμένα για τις ανάγκες των φιλόλογων. Το ίδιο συμβαίνει και με την Παλαιογραφία. Είναι ευχάριστη η διαπίστωση ότι, ενώ στην παραδοσιακή παλαιογραφική έρευνα οι επιμέρους κλάδοι αφορούν μία μόνο γλώσσα (και ενίοτε σε ελάχιστες άλλες συγγενικές, σύγχρονες ή γεωγραφικά συγγενείς), στην Ψηφιακή Παλαιογραφία οι επιστήμονες της γραφής όλων των γλωσσών εργάζονται, κατά το πλείστον, προς έναν κοινό σκοπό. Έτσι, ενώ η επιστημονική κοινότητα των παλαιογράφων της ελληνικής γραφής αποτελείται από μερικές εκατοντάδες ερευνητές, η αντίστοιχη κοινότητα της Ψηφιακής Παλαιογραφίας είναι πολλαπλάσια.

6.1 Τι μπορεί να κάνει η ψηφιακή τεχνολογία για την Παλαιογραφία;

Μέχρι τώρα τα ψηφιακά εργαλεία κατά κανόνα δεν μπορούν να διαβάσουν (δηλαδή να μεταγράψουν) το κείμενο ενός χειρογράφου καλύτερα από έναν ειδικό. Αν εξαιρέσουμε τις τεχνικές βελτίωσης εικόνας που είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο και οι οποίες βοηθούν τον άνθρωπο να δει καλύτερα τα δύσκολα στην ανάγνωση χειρόγραφα, η ίδια η πράξη της μεταγραφής δεν υποβοηθείται από τον υπολογιστή. Για ποιον

¹ Για τις ανάγκες αυτού του κεφαλαίου, με τον όρο «Παλαιογραφία» αναφερόμαστε στη μελέτη της γραφής τόσο των μεσαιωνικών χειρογράφων όσο και των παπύρων. Όπου είναι απαραίτητο γίνεται ο σχετικός διαχωρισμός.

λόγο, λοιπόν, γίνεται τόση έρευνα σ' αυτό τον τομέα; Αρχικά, φαίνεται να μην απέχει πολύ η εποχή που οι μηχανές θα διαβάζουν χειρόγραφο κείμενο με παρόμοια (αν όχι ίση ή μεγαλύτερη) ακρίβεια με τον άνθρωπο. Όμως για την ώρα τα εργαλεία αυτόματης αναγνώρισης χειρόγραφου κειμένου μάς διευκολύνουν σε πολλές περιπτώσεις:

- Όταν αντιμετωπίζουμε μεγάλο αριθμό χειρογράφων, για τα οποία αλλιώς θα απαιτούνταν σημαντικοί πόροι. Τέτοια παραδείγματα είναι τα αρχεία που συχνά περιλαμβάνουν χιλιάδες έγγραφα που χρειάζεται να ψηφιοποιηθούν όχι ως εικόνες, αλλά σε μορφότυπο κειμένου.
- Όταν θέλουμε να αναλύσουμε τη γραφή ενός χειρογράφου ή γραφέα, και για να επιτύχουμε στατιστική σημαντικότητα χρειαζόμαστε να μελετήσουμε μεγάλο αριθμό δειγμάτων ενός χαρακτήρα, ενός γραφήματος, ή μιας λέξης.
- Όταν θέλουμε να μετρήσουμε αντικειμενικά χαρακτηριστικά των γραφών (για παράδειγμα την κλίση των γραμμμάτων, το πάχος, την καμπυλότητα κ.λπ.).
- Όταν θέλουμε να συγκρίνουμε γραφές μεταξύ τους με μετρήσιμο τρόπο.

Συνεπώς, οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί έως τώρα προσανατολίζονται σε συγκεκριμένα παλαιογραφικά ερωτήματα, τα οποία ομαδοποιούνται σε γενικές γραμμές ως εξής:

Αυτόματη μεταγραφή: Από τα πρώτα βήματα της ψηφιακής Παλαιογραφίας, οι προσπάθειες των ερευνητών επικεντρώθηκαν στην αυτόματη ανάγνωση του χειρόγραφου κειμένου, δηλαδή η δυνατότητα να μεταγραφεί το κείμενο που περιέχει ένα χειρόγραφο χωρίς καθόλου, ή με ελάχιστη, ανθρώπινη παρέμβαση. Τα οφέλη αυτής της λειτουργίας είναι αυτονόητα, καθώς η μεταγραφή είναι επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία. Αφορά περισσότερο σε κείμενα μεγάλης έκτασης, δηλαδή ολόκληρους κώδικες ή αρχεία εγγράφων. Από τα πρώτα βήματά της η έρευνα αυτού του είδους προσανατολίστηκε σε νεότερα χειρόγραφα δυτικοευρωπαϊκών γλωσσών, συμπεριλαμβανομένων και των λατινικών. Τέτοια νεότερα τεκμήρια είναι άφθονα στις δυτικές βιβλιοθήκες και είναι ευκολότερη η ψηφιοποίησή τους. Τις τελευταίες δεκαετίες η έρευνα επεκτάθηκε σε άλλες γλώσσες μεταξύ των οποίων και τα ελληνικά.

Ανάλυση γραφής: Η ανάλυση γραφής προσφέρει μια βαθύτερη προσέγγιση σε χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες της γραφής και επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις συνθήκες παραγωγής του χειρογράφου. Δίνει επίσης την ευκαιρία για συλλογή στατιστικών δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω ανάλυση και σύγκριση γραφών.

Αναγνώριση και ταύτιση γραφέων: Με την εφαρμογή τεχνικών ανάλυσης γραφής είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθούν τα χαρακτηριστικά της κάθε μίας και να ταξινομηθούν ανάλογα με τις ομοιότητές τους. Έτσι, μπορούν να ταυτιστούν γραφές που έχουν μεγάλο βαθμό σύγκλισης και να εντοπιστούν χειρόγραφα που έχουν παραχθεί από τον ίδιο γραφέα, ή νέα χειρόγραφα από ήδη γνωστούς γραφείς.

Χρονολόγηση γραφής: Η ανάλυση γραφής από χειρόγραφα που κατανέμονται χρονικά και η ομαδοποίηση των χαρακτηριστικών τους μέσα στο χρόνο χρησιμοποιείται για να καταγράψουμε την πορεία της γραφής και να εντοπίσουμε τα χαρακτηριστικά αυτά που σηματοδοτούν την εξέλιξη της γραφής μέσα στους αιώνες. Στη συνέχεια, τ' αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας χρησιμοποιούνται για να κατατάξουμε χειρόγραφα των οποίων τη χρονολογία δεν γνωρίζουμε.

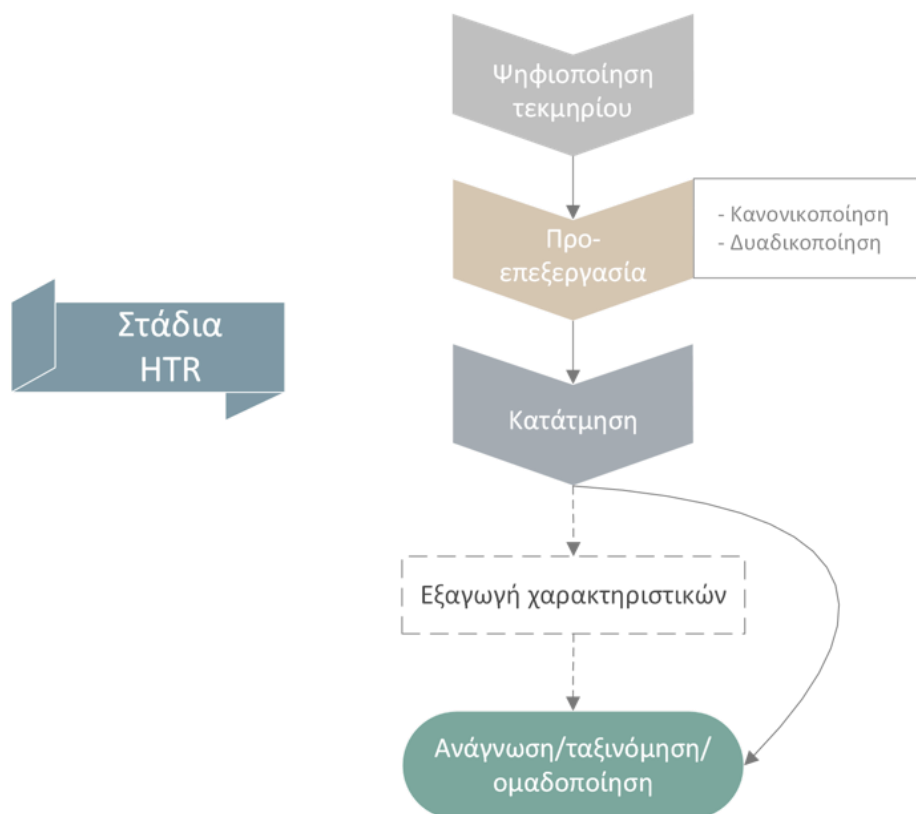
Ανίχνευση λέξεων (word spotting): Το word spotting είναι μία τεχνική, κατά την οποία ο υπολογιστής ανιχνεύει μια συγκεκριμένη αλληλουχία χαρακτήρων που σχηματίζει μία λέξη. Έχει αναπτυχθεί σε σημείο που να παράγει αποτελέσματα με υψηλή ακρίβεια. Χρησιμοποιείται για να ανιχνεύονται λέξεις-κλειδιά ή άλλες σημαντικά γλωσσικά στοιχεία σε χειρόγραφα τεκμήρια που δεν είναι πλήρως μεταγεγραμμένα και δεν διατίθενται σε μορφότυπο κειμένου, ούτως ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί η συνηθισμένη αναζήτηση.

6.2 Η διαδικασία της αυτόματης αναγνώρισης χειρόγραφου κειμένου (HTR)

Το HTR είναι ένα δυναμικό ερευνητικό πεδίο που ξεκίνησε στα μέσα του 20^{ου} αιώνα ως παρακλάδι της έρευνας για την αναγνώριση τυπωμένου κειμένου (OCR). Η πολυμορφία των χειρόγραφων κειμένων και το βάθος του χρόνου στο οποίο κατανέμονται τα ιστορικά έγγραφα προς μελέτη, υπαγόρευαν μια χωριστή πορεία, η οποία εντέλει σχετίζεται πολύ λιγότερο με τις αρχικές τεχνικές του OCR. Μεγάλη ώθηση σ' αυτού του είδους την έρευνα έδωσε η ευρεία χρήση της μηχανικής μάθησης και της τεχνητής νοημοσύνης και ιδιαίτερα των βαθέων νευρωνικών δικτύων στις αρχές του 21^{ου} αιώνα. Οι τεχνολογίες HTR χρησιμοποιούνται

και για ανάγνωση έντυπων εγγράφων, κυρίως παλαιότυπων, που παρουσιάζουν δυσκολίες για τα συνηθισμένα συστήματα OCR. Οι παλιές ελληνικές πολυτονικές εκδόσεις είναι ένα τέτοιο παράδειγμα.

Με τον όρο HTR στο κεφάλαιο αυτό εννοούμε όλες τις εφαρμογές αναγνώρισης του συνόλου ή μέρους της γραφής (σε επίπεδο χαρακτήρα ή λέξης) ενός κειμενικού χειρόγραφου τεκμηρίου, είτε αυτές αποσκοπούν στη μεταγραφή του κειμένου είτε σε άλλες λειτουργίες, όπως η ανάλυση ή η ταξινόμηση της γραφής. Ανεξαρτήτως της λειτουργίας ή της υπολογιστικής μεθόδου κάθε τέτοιας εφαρμογής, η διαδικασία εκτέλεσής τους αποτελείται από στάδια που μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε γενικές γραμμές. Τα κοινά αυτά στάδια αφορούν κυρίως στις διαδικασίες που καθιστούν τη γραφή αναγνωρίσιμη από τη μηχανή, δηλαδή ορίζουν με σαφήνεια κάποια ειδοποιά χαρακτηριστικά, όπως ποιες περιοχές της εικόνας απεικονίζουν γράμματα/στίξη κ.λπ., τη διάταξη της σελίδας (ή άλλης κωδικολογικής μονάδας) την αλληλουχία των γραμμάτων, τη φορά της γραφής κ.λπ. Η διεργασία του HTR αναπαρίσταται σχεδιαγραμματικά στην Εικόνα 6.1.



Εικόνα 6.1 Διάγραμμα διεργασιών για την εφαρμογή HTR σε χειρόγραφο/παύρους.

6.2.1 Προεπεξεργασία (pre-processing)

Τα πρώτα στάδια εφαρμογών HTR τροποποιούν την ψηφιακή εικόνα με τρόπο κατάλληλο για την περαιτέρω επεξεργασία της. Θεωρούμε για τις ανάγκες αυτού του κεφαλαίου ότι οι ψηφιακές εικόνες που χρησιμοποιούνται είναι κατάλληλης ποιότητας και ανάλυσης και έχει προηγηθεί η τυπική επεξεργασία, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης θορύβου. Τα συστήματα HTR, άλλωστε, δεν απαιτούν πολύ μεγάλη ανάλυση (200 dpi συνήθως αρκεί), αν και μεγαλύτερη ανάλυση προτιμάται. Μικρότερες παρεμβάσεις υπαγορεύονται από τα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες του κάθε συστήματος HTR και του χειρογράφου που απεικονίζεται και επικεντρώνονται συνήθως στη διόρθωση (κατά το δυνατόν) της ατέλειες του φυσικού αντικειμένου, όπως τσακίσεις και κυματισμούς του υλικού που αλλοιώνουν τις γραμμές του κειμένου. Εκτός τούτου, τα κύρια στάδια της προεπεξεργασίας είναι η κανονικοποίηση ιστογράμματος και η δυαδική μετατροπή. Την τελευταία την εκλαμβάνουμε ως χωριστό στάδιο της διεργασίας για HTR, λόγω της σημασίας της, της δυσκολίας που παρουσιάζει και της ιδιαίτερης θέσης που καταλαμβάνει στην έρευνα.

6.2.1.1. Κανονικοποίηση

Προϋποθέτοντας πως η βασική επεξεργασία της εικόνας μετά την ψηφιοποίηση έχει ήδη πραγματοποιηθεί και η ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές υπάρχουν ήδη, το πρώτο βήμα της προεπεξεργασίας είναι συνήθως η μετατροπή της εικόνας σε κλίμακα του γκρι. Στις περισσότερες περιπτώσεις για την εφαρμογή HTR δεν μας απασχολεί, για παράδειγμα, η πιστή απόδοση των χρωμάτων. Αντίθετα, οποιαδήποτε τροποποίηση στο στάδια της προεπεξεργασίας θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με γνώμονα την αποτελεσματική εφαρμογή του HTR, για την οποία απαιτείται σαφής διαχωρισμός των pixels (εικονοστοιχείων) που απεικονίζουν γραφή (μελάνη) από εκείνα που απεικονίζουν το υλικό γραφής (πάπυρο, μεμβράνη κ.λπ.). Για να διευκολυνθεί κατά το δυνατόν η διαδικασία αυτή του διαχωρισμού, θα πρέπει να αυξηθεί η αντίθεση, μια διαδικασία που λέγεται κανονικοποίηση ιστογράμματος (normalization) και κατά την οποία μετασχηματίζονται οι φωτεινότητες των pixel προκειμένου να κατανεμηθούν πιο ομοιόμορφα στο φάσμα των φωτεινότητων.

Ο σκοπός της κανονικοποίησης είναι να γίνει η εικόνα πιο καλά αντιληπτή από τις ανθρώπινες αισθήσεις. Στην προκειμένη περίπτωση αυτό είναι δευτερεύον (αν και όχι άνευ σημασίας) και πρωταρχικός στόχος είναι να τροποποιηθεί η εικόνα με τρόπο που θα διευκολυνθεί το επόμενο στάδιο της δυαδικοποίησης, καθώς και για την ομοιομορφία μεταξύ των εικόνων που χρησιμοποιούνται είτε για εκπαίδευση μοντέλων είτε για επεξεργασία και αναζήτηση.

6.2.1.2 Δυαδικοποίηση (binarization)

Το στάδιο της δυαδικοποίησης, σύμφωνα με την ονομασία του, περιλαμβάνει τη δυαδική μετατροπή των χρωμάτων, δηλαδή από κλίμακα του γκρι (ή και έγχρωμη εικόνα) σε δύο χρώματα (συνήθως άσπρο και μαύρο). Είναι καίριο στάδιο, καθώς επηρεάζει τα επόμενα στάδια αναγνώρισης της γραφής. Κατά τη δυαδικοποίηση κάθε pixel της εικόνας επισημαίνεται ως κείμενο (συνήθως μελάνη) ή ως φόντο (π.χ. περγαμηνή). Όλη η εικόνα, λοιπόν, αποτελείται από pixels εικόνας και pixels φόντου. Έτσι, ο υπολογιστής γνωρίζει χωρίς αμφιβολία ότι τα pixels που αφορούν τη διεργασία που του έχει ανατεθεί είναι μόνο τα pixels κειμένου.

Εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς ότι αυτή η διαδικασία δεν μπορεί να γίνει χειρωνακτικά. Την κάθε εικόνα πρέπει να επεξεργαστούν τουλάχιστον δύο ειδικοί (για επαλήθευση), οι οποίοι με το χέρι θα μαρκάρουν κάθε pixel ως κείμενο ή φόντο. Σε μια σχετικά μικρή εικόνα, για παράδειγμα 500 x 500 pixels, ένας πατυρολόγος/παλαιογράφος θα πρέπει να επισημειώσει 250.000 pixels.



A. Αρχική εικόνα



B. Κλίμακα του γκρι



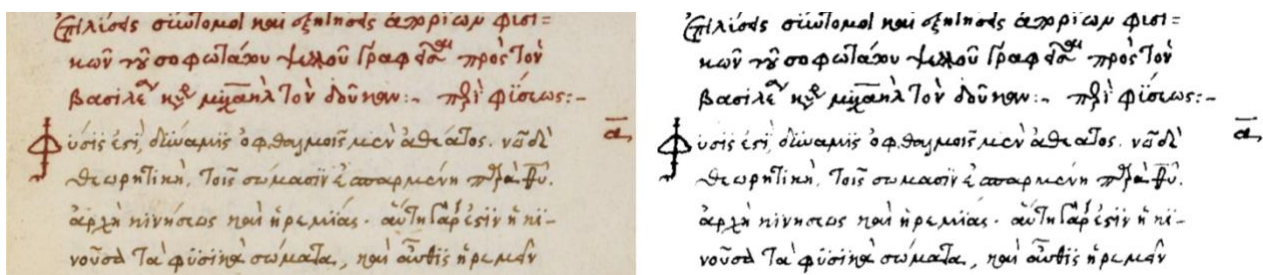
Γ. Διτονική εικόνα

Εικόνα 6.2 Μετατροπή εικόνας από έγχρωμη (A) σε κλίμακα του γκρι (B) και σε δυαδική μορφή (Γ). Παρατηρήστε την απώλεια της πληροφορίας στο Γ σε σχέση με το B. Κάποιες από τις λεπτομέρειες της εικόνας δεν φαίνονται στη διτονική απεικόνιση. Για παράδειγμα στην επιτύμβια στήλη, η οποία είναι εξολοκλήρου μαύρη, δεν μπορούν να αποτυπωθούν με τη χρήση μόνο δύο αποχρώσεων (η δυαδική μετατροπή έγινε με τη βιβλιοθήκη NumPy).

Η αυτόματη δυαδικοποίηση δεν είναι απλή διαδικασία. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.2, με τη δυαδικοποίηση χάνεται ένα μέρος της πληροφορίας που εμπεριέχεται σε μία ψηφιακή εικόνα. Αυτό είναι ιδιαίτερα αισθητό όταν έχουμε βάθος ή περισσότερα από ένα στρώματα στην εικόνα. Έτσι, στο παράδειγμα αυτό η επιφάνεια της επιτύμβιας στήλης στη διτονική εικόνα μεταφράζεται σε μαύρο χρώμα, ενώ τόσο ο τοίχος πίσω της όσο και τα ανοιχτόχρωμα λουλούδια στη βάση της μεταφράζονται σε λευκό. Αυτό, βέβαια, σημαίνει πως η επιγραφή στη στήλη καθώς και το γενικότερο ανάγλυφο, δεν μπορούν να μεταφραστούν ως ένα τρίτο χρώμα/απόχρωση (αφού είναι δυαδική η κωδικοποίηση). Δεν είναι αρκούντως ανοιχτόχρωμα για να

εμφανιστούν λευκά (και πιθανόν να φαίνονταν σαν τρύπες) και έτσι μεταφράζονται σε μαύρο και χάνεται λεπτομέρεια αυτή της εικόνας.

Όταν, όμως, έχουμε μόνο δύο στρώματα ή επίπεδα, τότε η διτονική μορφή είναι όχι μόνο κατάλληλη αλλά και απαραίτητη. Στο ίδιο παράδειγμα, στο πάνω μέρος της εικόνας, έχουμε μόνο δύο κατηγορίες αντικειμένων: τον ουρανό και τα κλαδιά των δέντρων. Η κωδικοποίηση είναι προφανής: λευκό για τον ουρανό και μαύρο για τα κλαδιά. Όμως στον πραγματικό κόσμο σπανίως τα πράγματα είναι άσπρο-μαύρο. Έτσι, τα δέντρα χρωματίζονται με μαύρο, ενώ ο ουρανός με άσπρο. Εκ πρώτης όψεως φαίνεται απλός ένας τέτοιος διαχωρισμός, φαίνεται στην Εικόνα Β (greyscale) πως ο ουρανός δεν είναι λευκός, αλλά γκρι και μάλιστα, ανάλογα με το σημείο και την παρουσία νεφών, διαφορετικές αποχρώσεις του γκρι. Το ίδιο ισχύει για τα κλαδιά των δέντρων: αυτά που είναι περισσότερο ογκώδη ή βρίσκονται στο πρώτο πλάνο της εικόνας απεικονίζονται με πιο σκούρο γκρι από αυτά που βρίσκονται στο φόντο ή είναι λεπτότερα. Καθώς, όμως, τα ανοιχτόχρωμα κλαδιά διαγράφονται πάνω σε πιο σκούρα απόχρωση του ουρανού, η αντίθεση δεν είναι μεγάλη και δεν είναι προφανής η απόφαση για το ποιες αποχρώσεις του γκρι θα μεταφραστούν σε μαύρο και ποιες σε λευκό. Έτσι, στη διτονική Εικόνα (Γ), τα κλαδιά δεν φαίνονται όσο πυκνά είναι στη Β.

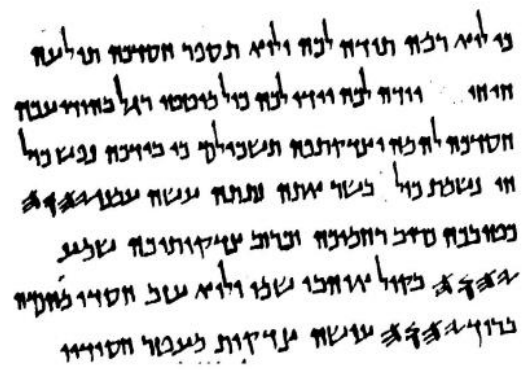
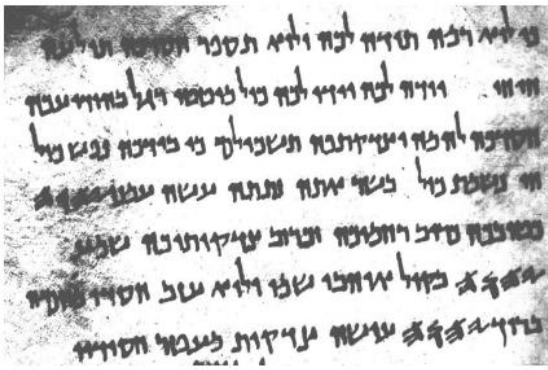


Εικόνα 6.3 Δυαδικοποίηση χειρογράφου με απλό αλγόριθμο NumPy

(η εικόνα του χειρογράφου από το *Eparchos dataset*, <https://zenodo.org/record/4095301#YhAljZNBw6F>, και υπό την άδεια [Creative Commons](#)). Παρατηρείτε την απώλεια της πληροφορίας, για παράδειγμα στους τόνους και τα διακριτικά σημεία στην αρχή της τέταρτης σειράς (πρώτη σειρά μετά τον τίτλο).

Στα ψηφιοποιημένα κειμενικά τεκμήρια υπάρχει εγγενής αυτή η έννοια της δυαδικότητας, που χωρίζει την εικόνα σε κείμενο και φόντο (πάπυρος, περγαμινή, χαρτί κ.λπ.). Η μελάνη, όμως, δεν έχει πάντοτε την ίδια σύσταση ή σε κάποια σημεία έχει χρησιμοποιηθεί λεπτότερη γραφίδα (Εικόνα 6.2.f), ή λιγότερη ποσότητα (Εικόνα 6.2.c), ή έχει φθαρεί. Αντίστοιχα, το υλικό γραφής μπορεί να είναι σκουρόχρωμο, να έχει σπύλους (Εικόνα 6.2.a), φθορές, υδατόσημα (Εικόνα 6.2.δ) ή σκιές και έτσι η αντίθεση μεταξύ υλικού γραφής και κειμένου δεν είναι πάντοτε επαρκής και κατά συνέπεια δυσχεραίνεται η διαδικασία αυτόματης δυαδικοποίησης.

Για τους λόγους αυτούς, μεταξύ άλλων, η δυαδικοποίηση των χειρογράφων ήταν ένα από τα πιο δυσεπίλυτα προβλήματα για πολλά χρόνια και έως την ευρύτερη χρήση των τεχνικών μηχανικής μάθησης, και αποτελούσε ολόκληρο κλάδο έρευνας στην αυτόματη αναγνώριση χειρόγραφου κειμένου. Κατά την εξέλιξη των συστημάτων HTR έχουν γίνει προσπάθειες να παραλειφθεί το στάδιο της δυαδικοποίησης, επειδή πολλές από τις μεθόδους που αναπτύχθηκαν στοχευμένα για κάποιο χειρόγραφο ή ομάδα χειρογράφων δεν εφαρμόζονται με την ίδια επιτυχία σε άλλα χειρόγραφα, ιδιαίτερα όταν έχουμε ένα μεγάλο corpus με ποικίλα χαρακτηριστικά. Σήμερα υπάρχουν διάφορες τεχνικές που συνήθως περιλαμβάνουν πολλαπλά στάδια επεξεργασίας και προσαρμογής και βασίζονται σε περίπλοκους αλγόριθμους, και οι οποίες είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στη δυαδικοποίηση της μεγαλύτερης μερίδας χειρογράφων τεκμηρίων. Οι σύγχρονες εφαρμογές HTR περιλαμβάνουν με κάποιο τρόπο ένα στάδιο δυαδικοποίησης, χάρη στην ευρεία διαθεσιμότητα σχετικών εργαλείων. Οι αλγόριθμοι δυαδικής μετατροπής εξακολουθούν να παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση στην ποιότητα των αποτελεσμάτων τους. Συγκρίνετε για παράδειγμα την binary εικόνα στην Εικόνα 6.3 (με απλό αλγόριθμο βιβλιοθήκης NumPy) και αυτή στην 6.4.



Εικόνα 6.4 Διαδικοποίηση εβραϊκού χειρογράφου, χρησιμοποιώντας μία αποτελεσματική και πλέον κοινή μέθοδο (Otsu threshold selection). Παρά τις «δύσκολες» σκουρόχρωμες περιοχές στις άκρες, η διτονική εικόνα δεν χάνει πληροφορία από την περιοχή γραφής. Από το Dhali et al. (2017) υπό την άδεια [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Σε γενικές γραμμές η δυαδική μετατροπή γίνεται πετυχημένα με τεχνικές μηχανικής μάθησης. Ακόμη και στη μηχανική μάθηση, όμως, για την εκπαίδευση τέτοιων μοντέλων απαιτείται μεγάλος αριθμός δεδομένων ως ground truth² που δεν είναι πάντοτε δεδομένη. Στον αντίποδα, η δυαδικοποίηση δεν επηρεάζεται από τη γλώσσα του κειμένου που διασώζει ένα χειρόγραφο και γι' αυτό οι πόροι και τα δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν από συλλογές όλου του κόσμου. Πλέον υπάρχουν πολύ αποτελεσματικές μέθοδοι δυαδικής μετατροπής, αν και είναι σχετικά πρόσφατη κατάκτηση. Φυσικά, κάποια χειρόγραφα αποτελούν ακόμη δύσκολες προκλήσεις στον τομέα της δυαδικοποίησης (Εικόνα 6.5).



(a) page stain

(b) ink bleed through

(c) text stroke fading

(d) background texture

(e) library seal

(f) text stroke changes

Εικόνα 6.5 Δείγματα εικόνων από κείμενα που παρουσιάζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στη δυαδικοποίησή τους. Από το Xiong, W., Zhou, L., Yue, L. et al. An enhanced binarization framework for degraded historical document images. *J Image Video Proc.* 2021, 13 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13640-021-00556-4>, υπόκειται σε [άδεια Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

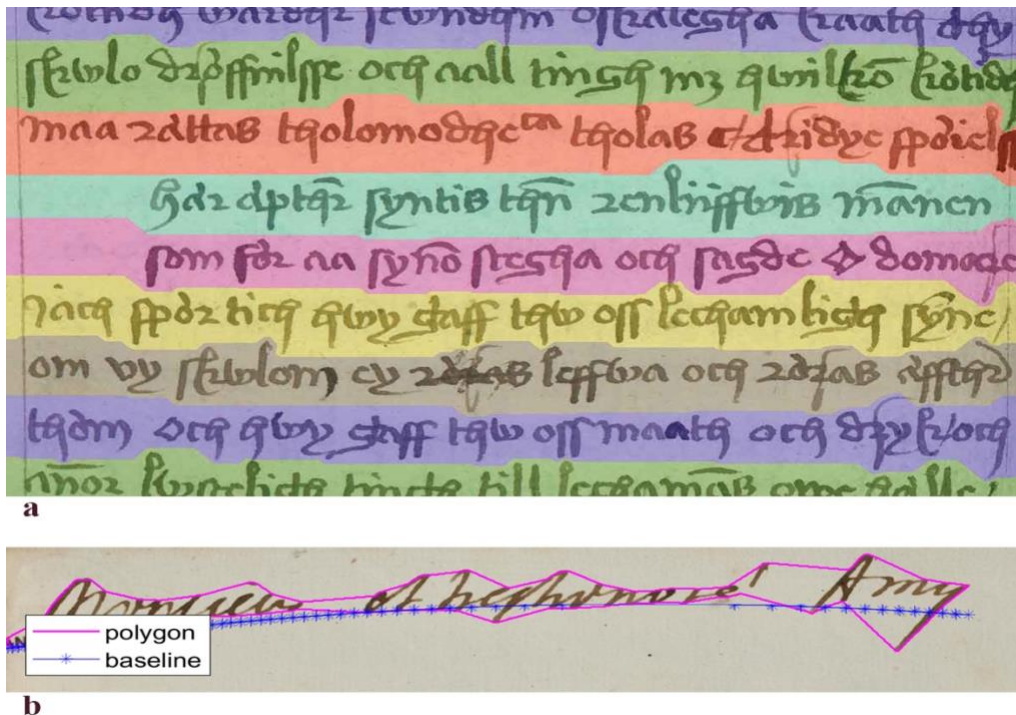
² Ground truth ονομάζονται τα δεδομένα που είναι αποδεδειγμένα σωστά και προέρχονται από μετρήσεις ή παρατήρηση (και όχι από υποθέσεις ή απευθείας ως συμπέρασμα). Τα δεδομένα ground truth τα χρησιμοποιούμε ως δεδομένα επαλήθευσης στην εκπαίδευση μοντέλων μηχανικής μάθησης (κάτι σαν το «λυσάρι» στις ασκήσεις που δίνουμε στους μαθητές) για να αξιολογήσουμε τα αποτελέσματά τους. Τόσο η εκπαίδευση των μοντέλων όσο και η αξιολόγησή τους απαιτεί πρότυπα για σύγκριση (ground truth), τα οποία παράγονται από άνθρωπο (ή υβριδικά από μηχανή με τη βοήθεια ανθρώπου).

6.2.2 Κατάτμηση/διαχωρισμός διάταξης σελίδας (segmentation)

Για να διαβαστεί το κείμενο μιας εικόνας από έναν αλγόριθμο, θα πρέπει να γνωρίζει από ποιο σημείο της εικόνας ξεκινάει ο πρώτος χαρακτήρας του κειμένου, καθώς και πού και με ποια σειρά να αναζητήσει τους επόμενους. Πριν από αυτό, θα πρέπει να οριστεί η ελάχιστη μονάδα που θα συνθέσει το κείμενο, συνήθως ο χαρακτήρας. Άρα η κατάτμηση ξεκινάει από το να διαχωριστούν μεταξύ τους τα γράμματα και άλλα σημεία γραφής (π.χ. στίξη, τόνοι κ.λπ.). Αυτό δεν είναι πάντα απλό, ειδικά όταν πρόκειται για επισευρμένη γραφή (όταν τα γράμματα είναι ενωμένα μεταξύ τους, δηλαδή ο γραφέας δεν σηκώνει τη γραφίδα σε κάθε γράμμα). Για τα περισσότερα χειρόγραφα τεκμήρια, οι κανόνες γραφής είναι συγκεκριμένοι και εύκολα ενσωματώνονται στον αλγόριθμο, ο οποίος στη συνέχεια αναζητάει περιοχές με συχνότητα προβολών υψηλής ενέργειας (όπου δηλαδή υπάρχει μεγάλη πυκνότητα μελάνης σε συγκεκριμένη διάταξη) που να ταιριάζουν σ' αυτούς τους κανόνες. Οι κανόνες αυτοί αφορούν στην περιοχή της σελίδας όπου υπάρχει γραφή (σε αντίθεση με τα περιθώρια), στις γραμμές κειμένου, στη φορά της γραφής, στον αριθμό στηλών ανά σελίδα κ.λπ. Παράδειγμα εντοπισμού των γραμμών κειμένου στην Εικόνα 6.6 δείχνει εντοπισμό της περιοχής της κάθε γραμμής και όχι μόνο της βάσης της. Αυτό είναι σημαντικό, επειδή θα πρέπει να ορίζεται το ύψος στο οποίο φτάνουν τα γράμματα και να μην συγχέονται με την προηγούμενη ή επόμενη γραμμή.

Στις περιπτώσεις παπύρων και κωδίκων που προέρχονται από επαγγελματίες γραφείς και πολυτελείς εκδόσεις, ο καθορισμός της διάταξης σελίδας είναι σχετικά απλός. Στην πράξη, συχνά χρειάζεται διόρθωση από ανθρώπινο χέρι, γιατί τα περισσότερα χειρόγραφα έχουν ιδιαιτερότητες. Για παράδειγμα, ο αριθμός σελίδων στο περιθώριο, παρασελίδια σχόλια, επίτιτλα, διάκοσμος αντί για κείμενο, σχόλια μεταξύ των γραμμών. Ένα συνηθισμένο πρόβλημα στα ελληνικά μικρογράμματα χειρόγραφα είναι οι γραφές όπου τα γράμματα δεν «πατάνε» με τη βάση τους σε νοητή γραμμή, αλλά «κρέμονται» από την κορυφή τους στη νοητή αυτή γραμμή. Οι αλγόριθμοι για segmentation έχουν σχεδιαστεί να ανιχνεύουν γραμμή βάσης και ερμηνεύουν αυτή την ιδιαιτερότητα σαν να είναι η σελίδα ανάποδα ή η γραφή από τα δεξιά προς τα αριστερά, όπως η αραβική ή η εβραϊκή γραφή. Ένα άλλο ζήτημα προκύπτει όταν δύο στήλες είναι κοντά και υπάρχει γραφή στο μεταξύ τους διάστημα. Ο αλγόριθμος τότε θεωρεί ότι υπάρχει μόνο μία στήλη.

Σε γενικές γραμμές, όμως, υπάρχουν αρκετά πετυχημένες απόπειρες για μη εκπαιδευσιμα προγράμματα που κάνουν αυτή τη δουλειά, χωρίς τη χρήση ground truth, παρά μόνο για επαλήθευση δοκιμών.



Εικόνα 6.6. (a) Παράδειγμα διαχωρισμού γραμμών κειμένου από αλγόριθμο αυτόματου segmentation σε ζώνες. Η περιοχή που καταλαμβάνει κάθε σειρά ορίζεται με διαφορετικό χρώμα. Από το Wahlberg et al. (2014). Το περιεχόμενο [υπόκειται σε άδεια Creative Commons](#) (b) Άλλο παράδειγμα διαχωρισμού γραμμής κειμένου με πολυγωνικό περίγραμμα και εντοπισμό γραμμής βάσης με σημεία. Από το B. Kurar Barakat et al. (2020). Υπόκειται σε άδεια Creative Commons.

Η κατάτμηση της εικόνας χειρόγραφων ιστορικών εγγράφων περιλαμβάνει και άλλους διαχωρισμούς, όπως είναι η παράγραφος και η λέξη, όμως στους παπύρους και στα χειρόγραφα η τελευταία αυτή λειτουργία δεν είναι σχετική, επειδή έχουμε *scripta continua* για το μεγαλύτερο μέρος της περιόδου που εξετάζουμε και δεν υπάρχει χωρισμός μεταξύ των λέξεων. Φυσικά, για τα χειρόγραφα όπου οι λέξεις χωρίζονται, είναι απαραίτητο να γίνει η σχετική κατάτμηση, ειδικά αν θέλουμε να εφαρμόσουμε τεχνικές word spotting.

6.3 Αυτόματη αναγνώριση και ανάλυση γραφής

Μέχρι αυτό το σημείο η διαδικασία είναι κοινή (αν και με διαφοροποιήσεις) ανεξάρτητα με τον σκοπό και τη μέθοδο που χρησιμοποιεί το κάθε σύστημα HTR. Ακολουθεί η εφαρμογή της αναγνώρισης του κειμένου από την εικόνα. Όπως με τα συστήματα OCR, η σύγχρονη τεχνολογία HTR βασίζεται σε τεχνικές μηχανικής μάθησης. Οι αρχικές προσπάθειες, που δεν φιλοδοξούσαν στην πραγματικότητα να επιτύχουν πλήρη μεταγραφή του κειμένου, εφάρμοζαν αποκλειστικά τεχνικές μάθησης κανόνων, δηλαδή έδιναν μια σειρά οδηγιών στο σύστημα σχετικά με τα χαρακτηριστικά που έπρεπε να ανιχνεύσει σε κάθε χαρακτήρα/γράμμα (κατά κανόνα ο χαρακτήρας είναι η βασική δομική μονάδα, όπως και στα αρχαία κείμενα), προκειμένου να ταυτίσει το σχήμα στην εικόνα με έναν γνωστό χαρακτήρα.

Λίγα λόγια για τη μηχανική μάθηση³

Η σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο μεθόδους είναι πως στη μάθηση κανόνων ο χρήστης πρέπει να προαποφασίσει τα στοιχεία που ορίζουν έναν χαρακτήρα και να τα εισαγάγει στο σύστημα. Αντίθετα, στη μηχανική μάθηση το μοντέλο με συνεχείς επαναλήψεις μαθαίνει να αναγνωρίζει κοινά χαρακτηριστικά σε μοτίβα που ο χρήστης του έχει ορίσει ότι αντιστοιχούν στον ίδιο χαρακτήρα. Για παράδειγμα, στη μάθηση κανόνων, για να αναγνωρίσει η μηχανή τον χαρακτήρα «α», θα πρέπει να τον περιγράψουμε με κανόνες που θα ανταποκρίνονται στη δομή όλων των α της εικόνας (τα οποία δεν θα είναι πανομοιότυπα, αφού πρόκειται για χειρόγραφο κείμενο) και ταυτόχρονα θα πρέπει οι κανόνες να περιγράφουν μόνο το α και όχι άλλα παρόμοια γράμματα (για παράδειγμα το o ή το σύμπλεγμα au). Μπορούμε να ορίσουμε την καμπυλότητα, την κλίση του γράμματος, την κάθετη γραμμή στα δεξιά του κύκλου, τη γωνία της σε σχέση με τη γραμμή της βάσης, τις αναλογίες των επιμέρους ευθειών και καμπύλων γραμμών κ.λπ. Η περιγραφή της γραφής με αντικειμενικό και ποσοτικοποιημένο τρόπο είναι ένα γνωστό και διαχρονικό πρόβλημα στη μεθοδολογία της Παλαιογραφίας, για το οποίο οι ειδικοί ακόμη δεν έχουν συμφωνήσει.

Η μηχανική μάθηση παρακάμπει αυτό το πρόβλημα. Σ' ένα τυπικό μοντέλο μηχανικής μάθησης (με επίβλεψη), ο χρήστης δίνει στη μηχανή έναν πολύ μεγάλο αριθμό επισημειωμένων χαρακτήρων (τους έχει «ταγκάρει» με το γράμμα που αντιπροσωπεύουν). Έτσι, στο προηγούμενο παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης του μοντέλου κάθε φορά που το σύστημα βλέπει ένα α , γνωρίζει ότι είναι άλφα. Όταν δει το επόμενο α , θα ξέρει ότι πρόκειται για τον ίδιο χαρακτήρα και θα αναγνωρίσει τα κοινά χαρακτηριστικά των δύο σχημάτων. Όταν δει το τρίτο, το τέταρτο ή το νιοστό α , θα αναζητήσει τα κοινά χαρακτηριστικά όλων των αυτών των χαρακτήρων, τα οποία ταυτόχρονα τα διαφοροποιούν απ' όλους τους άλλους χαρακτήρες, για παράδειγμα με όλα τα o . Έτσι, η απόφαση για το τι κάνει το α να είναι α είναι του μοντέλου και είναι απαλλαγμένη από τη δική μας οπτική. Το HTR με μηχανική μάθηση είναι ευκολότερο και πιο αποτελεσματικό, χωρίς να σημαίνει ότι τα HTR με μάθηση κανόνων δεν είναι χρήσιμα για συγκεκριμένες εφαρμογές. Με τον ίδιο τρόπο, σε ένα σύστημα μηχανικής μάθησης χωρίς επίβλεψη το μοντέλο θα ταξινομήσει τους χαρακτήρες βάσει των ομοιοτήτων τους, όχι πλέον για να αντιστοιχίσει το κάθε σχήμα σε χαρακτήρα, αλλά για να κατατάξει παρόμοια σχεδιασμένους χαρακτήρες. Και πάλι, το μοντέλο θα είναι ανεπηρέαστο από τα χαρακτηριστικά που ο άνθρωπος (ή ένας συγκεκριμένος άνθρωπος) αντιλαμβάνεται ως σημαντικά στην ομαδοποίησή τους.

6.3.1 Εξαγωγή χαρακτηριστικών (feature extraction/engineering)

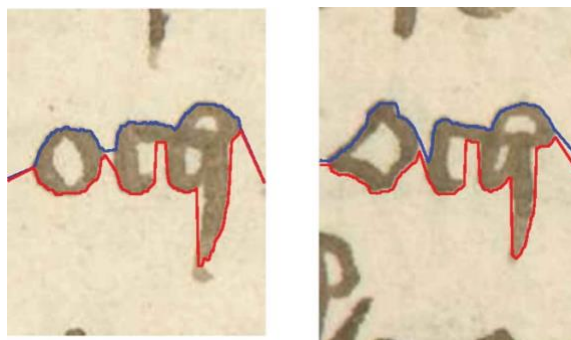
Οι πρώτες προσπάθειες HTR επικεντρώνονταν στην εξαγωγή χαρακτηριστικών της γραφής, και κατά βάση των χαρακτήρων. Η εξαγωγή χαρακτηριστικών είναι η διαδικασία κατά την οποία εφαρμόζεται εξειδικευμένη γνώση προκειμένου να εντοπιστούν και να εξαχθούν χαρακτηριστικά από μη επεξεργασμένα δεδομένα. Στην περίπτωση του HTR, χρησιμοποιούμε τη γνώση της Παλαιογραφίας για να εντοπίσουμε χαρακτηριστικά

³ Πιο αναλυτικά στο Γεωργούλη (2015).

γραφής από εικόνες χειρογράφων. Στη συνέχεια, τα χαρακτηριστικά αυτά χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν έναν ταξινομητή να αντιστοιχίσει τις περιοχές της εικόνας που περιέχουν χαρακτήρες με χαρακτήρες κειμένου. Τα χαρακτηριστικά που εξάγονται πρέπει να είναι μετρήσιμα και να μπορούν να εκφραστούν με μία αριθμητική τιμή ή με τιμή true/false (που σημαίνει ότι ένα χαρακτηριστικό είτε θα υπάρχει είτε δεν θα υπάρχει, δεν μπορεί να υπάρχει λίγο ή περισσότερο). Μπορούν να περιλαμβάνουν πληροφορίες όπως τη φορά του χαρακτήρα, την καμπυλότητα γραμμών, την ύπαρξη ή όχι δακτυλίου, τη γωνία κλίσης, το πάχος της γραμμής, την αναλογία ύψους-πλάτους του γράμματος, την απόσταση ή τη σύνδεση των γραμμάτων μεταξύ τους κ.λπ. Αυτό προϋποθέτει τη δυνατότητα να εντοπιστούν και να επιλεγθούν τα ειδοποιά χαρακτηριστικά κάθε χαρακτήρα. Η σημασία κάθε χαρακτηριστικού είναι διαφορετική και ορίζεται διαφορετικό βάρος για καθένα από αυτά.

Προκειμένου να μετρηθούν τα χαρακτηριστικά αυτά στην περιοχή της εικόνας που αντιστοιχεί στον χαρακτήρα (γράφημα), τα γραφήματα αυτά απομονώνονται από την εικόνα σε διάφορες μορφές. Μπορεί αυτό να γίνει περιγράφοντας το γράμμα/σύμπλεγμα/λέξη (Εικόνα 6.3), με το να χωριστεί όλη η επιφάνεια του γραφήματος σε περιοχές (πλέγμα) και να ορίζεται με συνισταμένες, ή με τον σκελετό του γραφήματος (όπου η κάθε γραμμή του χαρακτήρα αντιπροσωπεύεται από τον άξονά της, ανεξαρτήτως πάχους γραμμής κ.λπ.). Αυτό επιτυγχάνεται αποκλειστικά με αλγόριθμους ή υποβοηθούμενο από άνθρωπο και έχουν αναπτυχθεί πολλές διαφορετικές μέθοδοι.⁴

Μια σημαντική πρόσφατη εξέλιξη είναι η αυτόματη εξαγωγή χαρακτηριστικών με τη χρήση ειδικού λογισμικού μηχανικής μάθησης, ενώ χρησιμοποιείται και συνδυασμός των δύο μεθόδων (υποβοηθούμενη εξαγωγή χαρακτηριστικών).



Εικόνα 6.7 Περίγραμμα γραμμάτων για τη μέθοδο word spotting. Από το Wahlberg et. al. (2014). Το περιεχόμενο υπόκειται σε άδεια <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

6.3.1.1 Η περιγραφή της γραφής

Τα χαρακτηριστικά που θα επιλεγούν πρέπει να είναι περιορισμένα, αλλιώς έχουμε «έκρηξη» χαρακτηριστικών, όπου το μοντέλο γίνεται υπερβολικά συγκεκριμένο και δεν εξυπηρετεί τον σκοπό μας. Είναι, λοιπόν, σημαντικό να γίνει επιλογή και τα χαρακτηριστικά που θα επιλεγούν να είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε, συνδυασμένα, να διακρίνουν επαρκώς τους χαρακτήρες μεταξύ τους (για παράδειγμα να έχουν σημαντικά αποκλίνουσες τιμές για διαφορετικά και κοινές τιμές για όμοια γράμματα, καθώς και να μην επικαλύπτονται μεταξύ τους).

Παραδοσιακά στην Παλαιογραφία η περιγραφή των γραφών δεν βασίζεται σε αντικειμενικά κριτήρια ή σε μετρήσεις. Η κατηγοριοποίηση των γραφών γίνεται με λεπτομερή περιγραφή των γραμμάτων με έμφαση σε επιμέρους γραφικά χαρακτηριστικά τους, ή με τη θέση του «χειριού» στη γραμμική εξέλιξη ενός τύπου γραφής. Συχνά περιγράφεται ως «η γραφή που αναπνέει», η γραφή ΒΓ, η «μαργαριτόπλεκτη γραφή». Αυτό δεν είναι απαραίτητα πρόβλημα, αν τέτοια ονόματα δεν κατέληγαν να αντικαταστήσουν μια ουσιαστικότερη,

⁴ Για παράδειγμα, το ανοικτής πρόσβασης εργαλείο ScriptAnalyzer, που διαθέτει και εύκολη διεπαφή χρήστη (<https://github.com/virtualvinodh/scriptanalyzer>), χρησιμοποιεί σημεία σε κάθε γράμμα βάσει των οποίων, αφού τα ενώσει, αναπαράγει την κατεύθυνση της γραμμής και αναπαριστά την τροχιά της γραφίδας. Αυτή η τεχνική αποφεύγει τον καθαρισμό του περιβάλλοντος/φόντου από τον θόρυβο. Πρόκειται για μια «καθαρή» αντιπροσώπευση του γράμματος που ορίζεται με μαθηματικές καμπύλες. Εντοπίζει μόνο του άκρες και γωνίες και ο χρήστης το καθοδηγεί στην καμπυλότητα των γραμμών. Πρέπει, όμως, να γίνει χειροκίνητα.

περισσότερο ποσοτικοποιημένη περιγραφή. Δεν είναι εφικτό να επικοινωνήσουμε σε μια μηχανή να κατηγοριοποιήσει χωριστά τα χειρόγραφα που θυμίζουν μαργαριτάρια πλεγμένα σε κλωστή. Πρέπει να ορίσουμε τα χαρακτηριστικά εκείνα που τα κάνουν να μοιάζουν με μαργαριτάρια. Είναι μάλλον απίθανο να περιγράψουμε τη μαργαριτόπλεκτη γραφή με αριθμούς. Εξ ορισμού, με την επιλογή και χρήση συγκεκριμένου λεξιλογίου φορτίζουμε την περιγραφή με την προσωπική μας οπτική. Έτσι, όποια μέθοδο ή λογική και αν επιλέξουμε για να συντάξουμε τους κανόνες, το αποτέλεσμα θα είναι μεροληπτικό (biased) ώστε να αναπαράγει τις αρχικές μας παραδοχές. Στην πράξη, όσα είναι τα HTR συστήματα, τόσο είναι και οι συνδυασμοί χαρακτηριστικών που έχουν προταθεί.

6.3.2 Τελικά στάδια: ταξινόμηση (classification/clustering) και χρήση λεξικού

Αφού έχουν εξαχθεί (αυτόματα ή χειροκίνητα) τα χαρακτηριστικά, καλείται το εκπαιδευμένο μοντέλο να αξιολογήσει το κάθε γράφημα βάσει αυτών των χαρακτηριστικών. Στα βαθιά νευρωνικά δίκτυα το στάδιο της εξαγωγής χαρακτηριστικών μπορεί να μην είναι ορατό στον χρήστη. Ανάλογα με τις τιμές του γραφήματος σε κάθε χαρακτηριστικό, αυτό ταξινομείται στην κατάλληλη κατηγορία. Η ταξινόμηση εξαρτάται από την εργασία που εκτελεί. Έτσι, για ανάγνωση κειμένου το γράφημα ταξινομείται σε έναν χαρακτήρα από το σύνολο που έχουμε ορίσει (προφανώς τα γράμματα, τη στίξη και άλλα σημεία γραφής) βάσει πιθανοτήτων (αφού στα χειρόγραφα κείμενα τα γράμματα δεν είναι πάντοτε ίδια, αλλά υπάρχει διακύμανση των χαρακτηριστικών των ίδιων χαρακτήρων).



Εικόνα 6.8 Αναπαράσταση ενός τυπικού κάπα (αριστερά) και ενός βήτα (δεξιά) από χειρόγραφο του 10^{ου} αι.

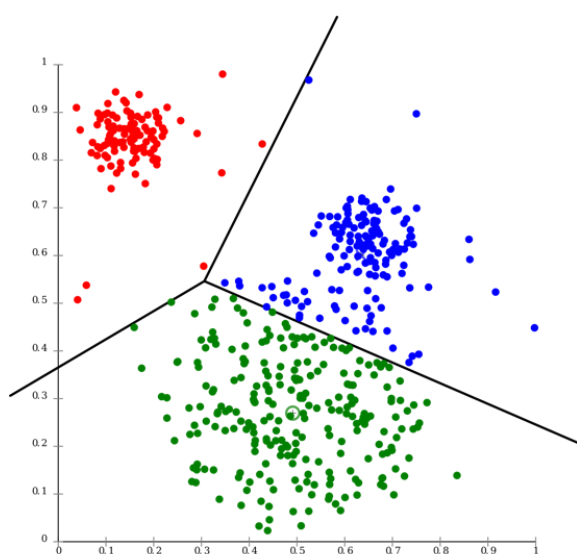
Ας πάρουμε, για παράδειγμα, ένα βήτα και ένα κάπα, που συχνά μοιάζουν στα χειρόγραφα (τα δείγματα στην Εικόνα 6.8). Η κύρια (ή και μόνη) διαφορά τους είναι πόσο ψηλά ανεβαίνει το ανωφερές αριστερό μέρος της καμπύλης. Το μοντέλο έχει αποφασίσει (ή εμείς του έχουμε δώσει, ή ακόμη ένας συνδυασμός των δύο μεθόδων) ποια χαρακτηριστικά του κάθε γραφήματος/χαρακτήρα θα μετρήσει (π.χ. αναλογία πλάτους-ύψους, καμπυλότητα, ίσως ακριβώς το ύψος του ανωφερούς αριστερού μέρους της καμπύλης). Κάποια γραφήματα θα κατατάσσονται ξεκάθαρα στο κ, ενώ κάποια άλλα ξεκάθαρα στο μ. Επειδή όμως είναι χειρόγραφο και δεν είναι πάντοτε ίδια τα γράμματα, κάποια βήτα μπορεί να έχουν χαμηλότερη απ' όσο αναμένεται αυτό το μέρος του γράμματος, ενώ κάποια κάπα υψηλότερη. Εκεί το μοντέλο θα αποφασίσει βάσει στατιστικών πιθανοτήτων και μπορεί και να κάνει λάθος. Στην περίπτωση που κάνει λάθος, η χρήση λεξικών, όπως θα δούμε αμέσως μετά, θα ενισχύσει τις στατιστικές πιθανότητες ανάλογα με το αν το αποτέλεσμα ταυτίζεται με υπάρχουσα λέξη στο λεξικό. Για παράδειγμα, σε μία τέτοια περίπτωση, αν πρέπει να αποφασίσει ανάμεσα στη μεταγραφή «εκκλησία» και «εββλησία», μετά τη χρήση λεξικού είναι σαφές ότι θα κλίνει προς την πρώτη γραφή, αφού η λέξη «εββλησία» δεν υπάρχει στα λεξικά.

Η ίδια διαδικασία θα γίνει για όλα τα γραφήματα, τα οποία θα μεταφράσει σε χαρακτήρες που του έχουμε προκαθορίσει (π.χ. 24 μικρά γράμματα της αλφαβήτου, συν 24 κεφαλαία, συν όλα τα φωνήεντα με τους συνδυασμούς τόνων και πνευμάτων, συν τα σημεία στίξης κ.ο.κ.). Η διαδικασία θα γίνει με τη σειρά που έχει καθοριστεί από την κατάτμηση της σελίδας, δηλαδή, για παράδειγμα, πρώτα το αριστερό γράφημα της σειράς και προχωράει προς τα αριστερά, πρώτα η επάνω σειρά και προχωράει προς τα κάτω, πρώτα η αριστερή στήλη μετά η δεξιά κ.ο.κ. Το αποτέλεσμα είναι μία μεταγραφή σε στοιχειοσειρά (character string) δηλαδή κωδικοποιημένοι χαρακτήρες κειμένου ο ένας δίπλα στον άλλον. Η επιτυχία ανάγνωσης του κειμένου από ένα σύστημα HTR μετριέται με τους δείκτες Character Error Rate (CER) και Word Error Rate (WER), δηλαδή το ποσοστό των χαρακτήρων ή λέξεων που το μοντέλο διάβασε εσφαλμένα. Για να γίνει αυτή η μέτρηση, θα πρέπει να συγκρίνουμε ένα μέρος των αποτελεσμάτων με ground truth δεδομένα, δηλαδή τη σωστή μεταγραφή του κειμένου. Για να βοηθηθούν περαιτέρω τα μοντέλα μας, μπορεί να χρησιμοποιηθούν λεξικά. Όταν στην αυτόματη μεταγραφή υπάρχει μία λέξη που δεν ανήκει στο λεξικό, τότε το σύστημα τη διορθώνει προς την εγγύτερη λέξη που βρίσκεται στο λεξικό.

Όταν η λειτουργία που θέλουμε να εκτελέσει το μοντέλο είναι ταύτισης ή αναγνώρισης γραφένων, οι χαρακτήρες (ή διάφοροι συνδυασμοί τους) συγκρίνονται με μία ή περισσότερες γραφές γνωστών γραφένων και ταξινομούνται και πάλι βάσει πιθανοτήτων και ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που έχουμε ορίσει ή έχει

αποφασίσει το μοντέλο. Η ίδια λογική διέπει τη χρονολόγηση, όπου η σύγκριση γίνεται όχι με γραφείς, αλλά με δείγματα άλλων γραφών γνωστής χρονολογίας. Διάφορες έρευνες επικεντρώνονται στην κατανομή μέσα στους αιώνες συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ή χαρακτήρων, που μπορούν να λειτουργήσουν ως δείκτες για τη χρονολόγηση της γραφής.

Εκτός από ταξινόμηση μπορεί να γίνει συσταδοποίηση/ομαδοποίηση πολλών γραφών βάσει των χαρακτηριστικών τους, χωρίς να κατατάσσονται σε προκαθορισμένες κατηγορίες, δηλαδή οι γραφές που παρουσιάζουν σύγκλιση στις τιμές των χαρακτηριστικών τους να αποτελούν διακριτές ομάδες (χρονολογικά, γεωγραφικής προέλευσης, γραφικών, τύπου γραφής κ.λπ.). Η βασική διαφορά μεταξύ της ταξινόμησης (classification) και της συσταδοποίησης (clustering) είναι ότι στην ταξινόμηση κάθε αντικείμενο/τεκμήριο/ομάδα δεδομένων κατατάσσεται σε μία από δύο ή περισσότερες γνωστές κατηγορίες, ενώ στη συσταδοποίηση τοποθετούνται σε ένα διάγραμμα ανάλογα με την εγγύτητα των χαρακτηριστικών τους και ταξινομούνται το ένα σε σχέση με το άλλο και όχι σε προαποφασισμένες ομάδες. Αναφέρεται και ως «μηχανική μάθηση χωρίς επίβλεψη».



Εικόνα 6.9 Ανάλυση δεδομένων με συσταδοποίηση/ομαδοποίηση. Κάθε σημείο τοποθετείται στο διάγραμμα βάσει των χαρακτηριστικών του. Ανάλογα με την εικόνα που προκύπτει, είναι δυνατή η ομαδοποίησή τους. Πηγή: [Wikimedia](#)
Υπόκειται σε άδεια [Creative Commons](#)

Στην περίπτωση word spotting τα γραφήματα δεν αναλύονται σε χαρακτήρες, ούτε χωρίζονται σε επίπεδο γράμματος. Μπορεί ένα γράφημα (για παράδειγμα σε επισεστυρωμένη γραφή) να είναι μια ολόκληρη συλλαβή ή μια ολόκληρη λέξη. Κατά την αναγνώριση το κάθε γράφημα δεν μεταφράζεται σε χαρακτήρα ή στοιχειοσειρές. Αντίθετα, εφαρμόζεται αναγνώριση μορφών (pattern recognition), όπου το μοντέλο προσπαθεί να ταυτίσει την εικόνα ενός δείγματος, με παρόμοιες εικόνες σε όλο το χειρόγραφο. Για παράδειγμα, του δίνουμε μία εικόνα ενός (ή περισσότερων «και») και προσπαθεί να βρει όλες τις περιπτώσεις όπου απαντάται παρόμοια μορφή. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται για γρήγορη αναζήτηση λέξεων και όρων σε μεγάλης έκτασης κείμενα/αρχεία παρακάμπτοντας το στάδιο της μεταγραφής, όταν αυτή δεν απαιτείται.

6.4 Εργαλεία HTR

Οι εξελίξεις στα συστήματα HTR τα τελευταία χρόνια είναι εντυπωσιακές. Λαμβάνοντας υπόψιν το πολύ περιορισμένο κοινό των αρχαίων και μεσαιωνικών ελληνικών παπύρων και χειρογράφων, είναι σαφές ότι σχετικά περιορισμένοι πόροι έχουν επενδυθεί σε HTR αυτής της κατηγορίας. Αν και γίνονταν προσπάθειες νωρίτερα, δεν είχαμε ολοκληρωμένα εργαλεία διαθέσιμα στην ερευνητική κοινότητα των μη τεχνικά εκπαιδευμένων παπυρολόγων/παισιολόγων/φιλολόγων. Όπως αναφέρθηκε ήδη, η ευρεία χρήση της τεχνολογίας Deep Learning επιτάχυνε την έρευνα και επέτρεψε τη δημιουργία συστημάτων που λειτουργούν ανεξαρτήτως γλώσσας.

Σήμερα, τα ολοκληρωμένα συστήματα HTR που μπορούν να εφαρμοστούν σε ελληνικούς πατύρους και χειρόγραφα είναι αρκετά, αν και μόνο δύο έχουν πρόβλεψη ειδικά για ιστορικά έγγραφα του τύπου που μας ενδιαφέρουν. Τα περισσότερα από αυτά απαιτούν γνώση προγραμματισμού, το οποίο δυσχεραίνει τη χρήση τους από ερευνητές των ανθρωπιστικών επιστημών που δεν έχουν σχετική κατάρτιση. Ίσως το πιο δημοφιλές είναι το Transkribus⁵, ένα πλήρες σύστημα με πολύ φιλικό περιβάλλον διεπαφής χρήστη και χρήση transfer learning, που διασφαλίζει συνεχή βελτίωση όσο περισσότερο χρησιμοποιείται. Άλλα συστήματα, όλα με χρήση κώδικα, είναι το eScriptorium⁶, που είναι ανοικτής πρόσβασης λογισμικό, το Kraken⁷, το οποίο στην ουσία είναι OCR για ιστορικά έγγραφα, το Tesseract⁸, επίσης OCR που αναπτύχθηκε από το Google, καθώς και εργαλεία python από τη βιβλιοθήκη TensorFlow⁹.

Τέλος, θα ήταν παράλειψη να μην αναφέρουμε τη συμβολή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδασκαλία της Παλαιογραφίας.¹⁰

Επίλογος

Στην καρδιά της έρευνας σχετικά με την Ψηφιακή Παλαιογραφία ήταν από την αρχή η προσπάθεια να ποσοτικοποιηθεί η παλαιογραφική μεθοδολογία. Η ανάγκη να επικοινωνήσουμε στον υπολογιστή τα χαρακτηριστικά της γραφής, και ακόμη περισσότερο τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τις γραφές μεταξύ τους, αποκάλυψε μια εγγενή αδυναμία της παλαιογραφικής έρευνας, η οποία συχνά βασίζεται στην αυθεντία των ειδικών, των οποίων οι εκτιμήσεις προσφέρονται χωρίς επαρκείς εξηγήσεις και αναλύσεις και δεν υπόκεινται σε περαιτέρω διερεύνηση από την επιστημονική κοινότητα. Αυτό δεν καταδεικνύει στρεβλή μεθοδολογία, αλλά μάλλον αδυναμία επικοινωνίας όσον αφορά την περιγραφή και ανάλυση της γραφής με μετρήσιμο τρόπο, μία εργασία που άπτεται και του πεδίου των θετικών επιστημών. Από την άλλη πλευρά, η ίδια η λειτουργία των νευρωνικών δικτύων γίνεται με παρόμοιο τρόπο, όπου οι διεργασίες και τα κριτήρια των αποφάσεων του συστήματος δεν είναι ορατά στους χρήστες.¹¹ Η προοπτική να ενταχθεί και η Παλαιογραφία στις επιστήμες που ωφελούνται από τις νέες τεχνολογίες πυροδότησε τη συζήτηση για τη δυνατότητα να ποσοτικοποιηθεί η γραφή, χωρίς να έχει επέλθει μέχρι τώρα συμφωνία μεταξύ των παπυρολόγων/ παλαιογράφων. Η όλο και ευρύτερη εφαρμογή των τεχνικών μηχανικής μάθησης κατέστησε μια τέτοια διαφωνία λιγότερο επίκαιρη και ανέλαβε το έργο της ποσοτικοποίησης της γραφής «κρύβοντας» τις διαφωνίες των παλαιογράφων στο μαύρο κουτί των νευρωνικών δικτύων.

Εκτός όμως από τις μεθοδολογικές αδυναμίες της Παλαιογραφίας, η συζήτηση αυτή ανέδειξε και τους περιορισμούς των υπολογιστικών εργαλείων σε έναν κλάδο που βρίσκεται στο κέντρο των ανθρωπιστικών επιστημών και αποκάλυψε τη σχέση απόλυτης εξάρτησης μεταξύ των δύο (ερευνητών των ανθρωπιστικών σπουδών και επιστημόνων υπολογιστών) για την περαιτέρω εξέλιξη της Ψηφιακής Παλαιογραφίας. Ακόμη και με την επέλαση της μηχανικής μάθησης, απαιτείται συντονισμένη στροφή στην κουλτούρα ψηφιακής συνείδησης, στην ψηφιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς σε μηχαναγνώσιμες μορφές, προκειμένου να προωθείται η έρευνα και οι νέες τεχνολογίες. Όλο και περισσότερα τεκμήρια ψηφιοποιούνται, πολλά από αυτά είναι διαθέσιμα σε ανοικτή πρόσβαση και σιγά σιγά αρχίζουν να δημιουργούνται data sets έτοιμα για επεξεργασία από υπολογιστικά συστήματα. Οι πόροι όμως που απαιτούνται για την πλήρη ψηφιακή μετάβαση δεν είναι αμελητέοι και τα νομικά ζητήματα γύρω από τα δικαιώματα χρήσης του ψηφιοποιημένου υλικού δεν έχουν λυθεί ικανοποιητικά.

⁵ <https://readcoop.eu/transkribus/>

⁶ Περισσότερες πληροφορίες στο: <https://web.archive.org/web/20220102050954/https://escriptorium.fr/>

⁷ Περισσότερες πληροφορίες στο: <https://web.archive.org/web/20220129152558/http://kraken.re/master/index.html>

⁸ Το αποθετήριο (repository) του Tesseract είναι διαθέσιμο στο GitHub: <https://web.archive.org/web/20220125061256/https://github.com/tesseract-ocr/tesseract>

⁹ Για παράδειγμα, βλ. “SimpleHTR” project: <https://web.archive.org/web/20220124180144/https://github.com/github-harald/SimpleHTR>

¹⁰ Βλ. Drigas et al. (2005).

¹¹ Hassner, T., Rehbein, M., Stokes, P. A. & Wolf, L. (2013), p. 27.

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Bhunja, A.K., Sain, A. & Roy, P. (2019). Improving Document Binarization Via Adversarial Noise-Texture Augmentation. *2019 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, Taipei, Taiwan, pp. 2721-2725. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2019.8803348>
- Ciula, A. (2017). Digital palaeography: What is digital about it? *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 32, Issue suppl. 2, December 2017, Pages ii89–ii105. <https://doi.org/10.1093/lc/fqx042>
- Dhali, M., He, S., Popovic M., Tigchelaar E. & Schomaker L. (2017). A Digital Palaeographic Approach towards Writer Identification in the Dead Sea Scrolls. *Proceedings of the 6th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, Vol. 1: ICPRAM, 693-702, 2017, Porto, Portugal. p. 693-702. <https://doi.org/10.5220/0006249706930702>
- Drigas, A.S., Tagoulis, A., Kyragianni, P., Nikolopoulos, P., Kalomoirakis, D., Peradonis, S., Kouremenos, D., Emmanouilidis, Ch. & Vrettaros, J. (2005). An eLearning platform for self-paced learning for Greek Paleography, *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*, 2:3, 251.
- Gottfried, B., Wegner, M. & Lawo, M. (2014). Towards the interactive transcription of handwritings: anytime anywhere document analysis. *International Journal on Document Analysis and Recognition (IJ DAR)*. 18. 31-45. <https://doi.org/10.1007/s10032-014-0234-7>
- Grüning, T., Labahn, R., Diem, M., Kleber, F. & Fiel, S. (2018). “READ-BAD: A New Dataset and Evaluation Scheme for Baseline Detection in Archival Documents”, *2018 13th IAPR International Workshop on Document Analysis Systems (DAS)*, Vienna, pp. 351-356. <https://doi.org/10.1109/DAS.2018.38>
- Hassner, T., Rehbein, M., Stokes, P.A. & Wolf, L. (2013). Computation and Palaeography: Potentials and Limits. *Manifesto from Dagstuhl Perspectives Workshop 12382*.
- Kim, C.-M., Hong, E.J., Chung, K. & Park, R.C. (2020). Line-segment Feature Analysis Algorithm Using Input Dimensionality Reduction for Handwritten Text Recognition, *Applied Sciences* 10, n° 19: 6904. <https://doi.org/10.3390/app10196904>
- Kurar, B., Barakat, B., Cohen, R., Droby, A., Rabaev, I. & El-Sana, J. (2020). Learning-Free Text Line Segmentation for Historical Handwritten Documents. *Applied Sciences*. 10(22): 8276. <https://doi.org/10.3390/app10228276>
- Liang, Y., Fairhurst, M., Guest, R. & Erbilek, M. (2016). Automatic Handwriting Feature Extraction, Analysis and Visualization in the Context of Digital Palaeography, *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 30(04). <https://doi.org/10.1142/S0218001416530013>
- Maheshwari, M. Namdev, D. & Maheshwari S. (2018). A Systematic Review of Automation in Handwritten Character Recognition. *International Journal of Applied Engineering Research* 13:10, 8090-8099.
- Reggiani, N. (2017). *Digital Papyrology I: Methods, Tools and Trends*, De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110547474>
- Rehbein, M., Sahle, P. & Schassan, T. (2019). *Codicology and Palaeography in the Digital Age* (2 vols.)
- Romero, V., Serrano, N., Toselli, A.H., Sánchez, J.A. & Vidal, E. (2011). Handwritten text recognition for historical documents. *Proceedings of the workshop on language technologies for digital humanities and cultural heritage* (pp. 90–96). Hissar, Bulgaria: Association for Computational Linguistics. <https://aclanthology.org/W11-4114>
- Stokes, P.A. (2014). Describing Handwriting – Again. In Hassner, T., Sablatnig, R., Stutzmann, D. & Tarte, S. *Digital Palaeography: New Machines and Old Texts. Dagstuhl Reports* 4:7 (2014): 127–128. <https://doi.org/10.4230/DagRep.4.7.112>
- Stokes, P.A. (2015). Digital Approaches to Palaeography and Book History: Some Challenges, Present and Future. *Frontiers in Digital Humanities* 2. <https://doi.org/10.3389/fdigh.2015.00005>, <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fdigh.2015.00005>

van Lit, L.W.C. (2019). *Among Digitized Manuscripts. Philology, Codicology, Palaeography in a Digital World*. Brill.

Wahlberg, F. (2017). Interpreting the Script: Image Analysis and Machine Learning for Quantitative Studies of Pre-modern Manuscripts, *Acta Universitatis Upsaliensis Uppsala*.

Wahlberg, F.M., Dahllöf, M., Mårtensson, L. & Brun, A. (2014). Spotting Words in Medieval Manuscripts, *Studia Neophilologica*, 86: sup1., 171-186. <https://doi.org/10.1080/00393274.2013.871975>

Ελληνόγλωσσα

Γεωργούλη, Α. (2015). *Μηχανική Μάθηση* [Κεφάλαιο]. Στο Γεωργούλη, Α. 2015. *Τεχνητή νοημοσύνη* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3382>

Κριτήρια Αξιολόγησης

Σενάριο για ομαδική εργασία

Να γίνει η ψηφιακή μεταγραφή ενός χειρογράφου (λίγα folia ο/η καθένας/μία) στην πλατφόρμα HTR Transkribus και να εκπαιδευτεί ένα HTR μοντέλο. Στη συνέχεια να χρησιμοποιήσετε το μοντέλο αυτό για να μεταγράψετε αυτόματα το υπόλοιπο χειρόγραφο.

Οδηγίες: Επιλέξτε την εικόνα ενός χειρογράφου από μια βιβλιοθήκη με ψηφιοποιημένα χειρόγραφα σε ανοικτή πρόσβαση (π.χ. BNF). Σώστε τις φωτογραφίες σε φάκελο στον υπολογιστή της και μεταφορτώστε τις στην πλατφόρμα. Ορίστε όλα τα μέλη της ομάδας ως εκδότες στη συλλογή που μόλις δημιουργήσατε με δικαιώματα πλήρους πρόσβασης. Στη συνέχεια αναθέστε λίγα ff στο κάθε μέλος της ομάδας. Διαβάστε τις οδηγίες (και παρακολουθήστε τα σχετικά βίντεο στο YouTube) για τη λειτουργία του συστήματος από το Transkribus.

Κατάτμηση: Εφαρμόστε την αυτόματη κατάτμηση (layout analysis) στο σύνολο των σελίδων που σκοπεύετε να μεταγράψετε. Ελέγξτε τις σελίδες και διορθώστε τις περιοχές γραφής και τις βάσεις των γραμμών όπου χρειάζεται.

Μεταγραφή: Μεταγράψτε διπλωματικά τα folia που αντιστοιχούν στον/στην καθέναν/καθεμία σύμφωνα με τις οδηγίες, περιλαμβάνοντας και τα μεταδεδομένα (π.χ. συντομογραφίες) όπου απαιτείται.

Εκπαίδευση μοντέλου: Από το σύνολο των μεταγραφών σας κρατήστε στην άκρη δύο σελίδες. Με τις υπόλοιπες, εκπαιδύστε ένα μοντέλο HTR, χρησιμοποιώντας το 95% ως training set και το 5% ως validation set. Ορίστε τις επαναλήψεις σε 50 epochs. Μη χρησιμοποιήσετε υπάρχον μοντέλο ως βάση.

Εφαρμογή στο υπόλοιπο χειρόγραφο: Δημιουργήστε έναν φάκελο (document) με τις εικόνες που δεν έχετε μεταγράψει και τις δύο σελίδες που δεν χρησιμοποιήσατε για την εκπαίδευση. Εφαρμόστε το μοντέλο που εκπαιδύσατε στις εικόνες που περιέχονται σ' αυτό τον φάκελο. Εξαγάγετε το κείμενο σε αρχείο κειμένου.

Υπολογισμός ακρίβειας: Υπολογίστε τα WER και CER χρησιμοποιώντας ως ground truth τις δύο μεταγεγραμμένες σελίδες του φακέλου.

Συζητήστε μεταξύ σας

Πώς απέδωσε το μοντέλο σας; Καλύτερα ή χειρότερα απ' όσο περιμένατε; Τι θα μπορούσατε να αλλάξετε ή να προσαρμόσετε για να έχει καλύτερη απόδοση; Τι καταλαβαίνετε από τα διαγράμματα της εκπαίδευσης;

Κεφάλαιο 7 Ψηφιακές εκδόσεις

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό ασχολείται με τις φιλολογικές επιστημονικές εκδόσεις κυρίως αρχαίων και μεσαιωνικών κειμένων σε ψηφιακή μορφή. Στο πρώτο μέρος εξετάζονται οι εκδόσεις τεκμηρίων, δηλαδή η φιλολογική αποτύπωση ενός πατύρου ή χειρογράφου και γίνεται μια επισκόπηση της επιστημολογικής βάσης και των σχετικών μεθόδων. Στο δεύτερο μέρος επεκτεινόμαστε στις κριτικές εκδόσεις ενός κειμένου από όλους τους μάρτυρες που το διασώζουν. Κάποιες από τις δυνατότητες που προσφέρει η ψηφιακή μορφή των κριτικών εκδόσεων αποτελούσαν ήδη πάγια μεθοδολογία στην Κλασική και Βυζαντινή Φιλολογία, όπως η καταγραφή των διαφορετικών γραφών όλων των μαρτύρων. Μελετώνται, λοιπόν, ο ρυθμός μετάβασης της επιστημονικής κοινότητας από την έντυπη στην ψηφιακή μορφή, οι επιφυλάξεις για το νέο αυτό μέσο, τα πλεονεκτήματα και οι προκλήσεις για νέες μεθοδολογίες.

Προαπαιτούμενη γνώση

Γνώση της εκδοτικής διαδικασίας και μεθοδολογίας των αρχαίων και μεσαιωνικών κειμένων.

Ψηφιακές εκδόσεις

Τόσο οι τεχνολογίες εκτύπωσης όσο και το ψηφιακό περιβάλλον μοιράζονται πολλά κοινά στοιχεία. Η κύρια διαφορά μεταξύ τους είναι ότι η ψηφιακή τεχνολογία παραλείπει τα βήματα υλοποίησης του κειμένου σε αντικείμενο και το αντικαθιστά με μια πληροφοριακή αρχιτεκτονική που μπορεί να χειραγωγηθεί και να αναδιαμορφωθεί κατά βούληση (Daniel Apollon – Claire BÉlisle 2014).

Ο ψηφιακός χώρος αποδεικνύεται ιδιαίτερα δύσκολος για τις ψηφιακές κριτικές πατυρολογικές εκδόσεις. Αποτελεί ένα μέσο ικανό να ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των αναγνωστών μέσω της αναπαράστασης διαφορετικών εκδοχών ενός κειμένου και των σύνθετων σχέσεων μεταξύ τους. Χρησιμοποιεί υπερσυνδέσμους, πολλαπλά παράθυρα και περίπλοκες δομές. Παρέχει πολλαπλές δυνατότητες πρόσβασης και ανάγνωσης του κειμένου, προσφέρει σειρά εργαλείων που επιτρέπουν αναζήτηση λέξεων και θεματικών, δημιουργία συνδέσμων, εξαγωγή, σχόλια και συγκρίσεις. Ωστόσο, όπως αναρωτιούνται οι Terje Hillesund και Claire BÉlisle (2014), μήπως το surfing, το skimming, το navigating, το multitasking αποτελούν εμπόδια στη μελέτη; Μήπως οι περιλήψεις, η χρήση λέξεων-κλειδιών, οι υπερσύνδεσμοι και τα παρόμοια υπονομεύουν αντί να προωθούν τις γνωστικές διαδικασίες; Η κατανόηση του διακυβεύματος και η διατήρηση της πίστης στην αξία των πρακτικών αυτών είναι θεμελιώδεις για τη δημιουργία κριτικών εκδόσεων που θα αντιστοιχούν στη σημερινή δυναμική και διαδραστική ανάγνωση. Το ψηφιακό περιβάλλον αναπτύσσεται πολύ πιο γρήγορα από όσο μπορούμε να φανταστούμε. Οι ψηφιακές κριτικές εκδόσεις, συμπεριλαμβανομένων των πατυρολογικών και παλαιογραφικών, οφείλουν να βρουν τη θέση τους σε αυτό το νέο περιβάλλον. Αυτό περιλαμβάνει κυρίως την εστίαση στον τρόπο με τον οποίο η ψηφιακή διάσταση θα είναι σε θέση να επιφέρει «συναρπαστικές νέες πολιτισμικές εμπειρίες» μέσω της νέας δυναμικής ανάγνωσης των κειμένων.

Η ανάπτυξη των ψηφιακών τεχνολογιών αμφισβητεί την παραδοσιακή προσέγγιση της κριτικής έκδοσης των αρχαίων κειμένων ως μάλλον ακατάλληλης, καθώς εξ ανάγκης παραγνωρίζει το σύνολο των κειμενικών μαρτυριών και άρα την ίδια τη διαδικασία της κειμενικής παράδοσης. Ψηφιακά έργα όπως το Homer Multitext Project (HMT: <https://www.homermultitext.org/>) ή το Leipzig Open Fragmentary Texts Series (LOFTS: <https://www.dh.uni-leipzig.de/wo/lofts/>) άρχισαν να προβλέπουν μια διαφορετική προσέγγιση στην κριτική κειμένου, αναπτύσσοντας ένα κείμενο που είναι στην πραγματικότητα ένα πολλαπλό κείμενο, ένα ρευστό και δυναμικό δίκτυο πολλαπλών εκδόσεων που ευθυγραμμίζονται μεταξύ τους (με αρχιτεκτονική URN¹) και όχι μια παραδοσιακή σταθερή δομή κειμένου και κριτικού υπομνήματος.

Στο πλαίσιο αυτό, τα κείμενα που θεωρούνται ότι δεν είναι απολύτως κατάλληλα για μια «παραδοσιακή» κριτική έκδοση (π.χ. προφορική ομηρική ποίηση, αποσπασματικές πηγές) συνενώνονται με τις νέες δυνατότητες των ψηφιακών υποδομών, οι οποίες προσφέρουν πολύ περισσότερες διαστάσεις από το έντυπο χαρτί. Το Hypertext αποδεικνύεται ένας νέος χώρος γραφής, στον οποίο οι συντάκτες πρέπει να

¹ Βλ. Blackwell & Smith (2020).

προσαρμόσουν τα κείμενα, εφόσον πλέον είμαστε σε θέση να ξεπεράσουμε τα φυσικά όρια των έντυπων εκδόσεων. Αυτή η αρχιτεκτονική υπερκειμένου θέτει σε αμφισβήτηση το πρότυπο του Urtext και ανοίγει τον δρόμο για τη διερεύνηση ολιστικών προτύπων, με δυνητικά άπειρα επίπεδα πληροφοριών.

Ο ουσιαστικότερος πυρήνας της Παπυρολογίας σχετίζεται με την παροχή αξιόπιστων κριτικών εκδόσεων (και σχολίων) παπυρικών κειμένων. Αν και προεκτείνεται προς μια ευρεία ιστορική και πολιτιστική αξιολόγηση των κειμενικών δεδομένων, παραμένει αποκλειστικά σχεδόν φιλολογικός κλάδος, υπό την έννοια ότι χωρίς κείμενα δεν θα υπήρχε. Ωστόσο, είναι μια πολύ ιδιόμορφη Φιλολογία, καθώς γνωρίζει καλά τη ρευστότητα των αντικειμένων μελέτης της: τα κείμενα δημοσιεύονται συνεχώς, ενημερώνονται, συλλέγονται, αναθεωρούνται, διορθώνονται, αναδημοσιεύονται και υπάρχει μεγάλη ανάγκη για πόρους που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη διαχείριση τέτοιου υπέρογκου ποσού πρωτογενών δεδομένων. Στην Παπυρολογία τα ψηφιακά περιβάλλοντα αποδεικνύονται εξαιρετικά προσοδοφόρα· ειδικότερα, συνεργατικές πλατφόρμες όπως η SoSOL (Son of Suda On Line: <https://papyri.info/editor>) φαίνονται η καταλληλότερη ενσάρκωση αυτής της σύνθετης και ρευστής συντακτικής ροής εργασίας.

Επιπλέον, η Παπυρολογία αντιμετώπιζε πάντα «περιπετειώδη» κείμενα, αποσπασματικά και μοναδικά και πολύ προσωπικές εκφράσεις και «διακυμάνσεις» κειμένων. Επομένως, ενώ η παραδοσιακή φιλολογική κριτική θα αντιμετώπιζε τις διακυμάνσεις ως αποκλίσεις από ένα τυπικό αρχέτυπο και θα τις ομαλοποιούσε σε μια ανακατασκευασμένη κριτική έκδοση, για τους παπυρολόγους οι διακυμάνσεις αυτές έχουν ιδιαίτερη κοινωνικο-πολιτισμική σημασία και είναι θεμελιώδους σημασίας για τη φαινομενολογία των κειμένων και την ερμηνεία τους, και τον αρχαίο συγγραφικό πλούτο γενικότερα. Κατά συνέπεια, η συμπεριφορά των παπυρολόγων απέναντι σε τέτοιες κειμενικές διαφοροποιήσεις είναι ποικίλη και δημιουργεί εκδοτικές «ασυνέπειες» που διαμορφώνουν με διαφορετικό τρόπο τόσο τις έντυπες εκδόσεις όσο και τις ψηφιακές.

Στην πραγματικότητα οι ψηφιακές εκδόσεις παπύρων έχουν αλλάξει πραγματικά τον κόσμο των παπυρολόγων αλλά και των παλαιογράφων με δραματικό τρόπο. Ο Matthew James Driscoll και η Elena Pierazzo (2016) σημειώνουν και απαριθμούν αυτές τις αλλαγές: Προσβασιμότητα και διαθεσιμότητα των ηλεκτρονικών καταλόγων, που σημαίνει κυρίως τη δυνατότητα εντοπισμού χειρογράφων και άλλων πρωτογενών πηγών πιο εύκολα και γρήγορα. Προσβασιμότητα σε ψηφιακές εικόνες, μερικές φορές εικόνες υψηλής ανάλυσης καλύτερες από τα πρωτότυπα. Ελεύθερη πρόσβαση σε μεταγεγραμμένα κείμενα. Δυνατότητα ταχύτερης και αποτελεσματικότερης επεξεργασίας μεγάλων όγκων δεδομένων ακόμα και από ένα μόνον άτομο. Δυνατότητα χρήσης αυτόματων μεθόδων για την αντιβολή των χειρογράφων και τη δημιουργία του στέμματος των κωδίκων μέσω της φυλογενετικής μεθόδου. Τυποποίηση και σταθεροποίηση των προτύπων εκδοτικής και κοινωνική επεξεργασία των αποτελεσμάτων μέσω της ανοικτής πρόσβασης και της δυνατότητας δημιουργίας σχολίων και διορθώσεων από το σύνολο της επιστημονικής και μη κοινότητας. Οι ψηφιακές κριτικές εκδόσεις, επομένως, προσφέρουν εχέγγυα για το μέλλον, επειδή μπορούν να διατηρήσουν την ταυτότητα, την ακεραιότητα και τα αρχικά χαρακτηριστικά των κειμένων, ακόμα και κατά την αποκατάστασή τους. Διευκολύνουν, έτσι, την οργάνωσή τους σε δομημένα σύνολα που μπορούν να εμπλουτιστούν στο διηνεκές.

Το κυριότερο εργαλείο που χρησιμοποιείται για τις κριτικές εκδόσεις, τόσο τις παλαιογραφικές όσο και τις παπυρολογικές, είναι η γλώσσα XML (Extensible Markup Language) που πλέον αποτελεί το σταθερό μέσο για όλα τα είδη δημοσιεύσεων από τη δημοσίευση στο Διαδίκτυο έως την παραγωγή εκτύπωσης υψηλής ποιότητας. Ο αριθμός και η ποικιλομορφία των διαθέσιμων συστημάτων, εργαλείων και εφαρμογών για σήμανση που βασίζεται σε XML είναι ένα από τα σημεία που την καθιστούν ιδιαίτερα χρήσιμη για τις κριτικές εκδόσεις κειμένων. Η XML παρουσιάζει μεγάλα συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με κείμενα που προετοιμάζονται με επεξεργαστές WYSIWYG (= What You See Is What You Get) για γλώσσες δημιουργίας σελίδων PDF ή κάποιας άλλης ευρέως διαδεδομένης μορφής². Θεωρούμε ότι η XML δεν αποτελεί την τελική απάντηση σε όλα τα προβλήματα της αναπαράστασης και επεξεργασίας εγγράφων ή ότι θα διαρκέσει για πάντα. Προς το παρόν, ωστόσο, αποτελεί απαραίτητο εργαλείο των ψηφιακών φιλολόγων και φαίνεται ότι θα εξακολουθήσει να είναι για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

² Περισσότερα στον Huitfeldt (2014).

7.1 Ψηφιακές εκδόσεις πηγών (πατύρων και χειρογράφων)

Οι παλαιογραφικές ψηφιακές εκδόσεις, εξαιτίας του αντικειμένου τους, ακόμα δεν έχουν αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητες που προσφέρει το ψηφιακό περιβάλλον και προς το παρόν περιορίζονται μόνο σε ψηφιακές προηγμένες μεταγραφές. Ένα άριστο παράδειγμα αποτελεί η online έκδοση του σιναϊτικού κώδικα (<https://www.codexsinaiticus.org/en/>) που είναι μια διεθνής συνεργασία για την επανένωση ολόκληρου του χειρόγραφου σε ψηφιακή μορφή και την προσφορά δυνατότητας σύνδεσης σε ένα παγκόσμιο κοινό για πρώτη φορά. Αντλώντας από την τεχνογνωσία κορυφαίων επιστημόνων, συντηρητών και επιμελητών, το έργο δίνει σε όλους την ευκαιρία να συνδεθούν απευθείας με αυτό το διάσημο χειρόγραφο. Η έκδοση αυτή κινείται σε τέσσερις βασικούς άξονες: τη διατήρηση, την ψηφιοποίηση, τη μεταγραφή και τη διάδοση του χειρογράφου. Ειδικότερα η μεταγραφή αποτελεί μία πρώτη απόπειρα έκδοσης και ταυτόχρονα μία προσπάθεια όσο το δυνατόν ακριβέστερης και πληρέστερης αναπαραγωγής γράμμα προς γράμμα και λέξη προς λέξη του κειμένου και της εξωτερικής του διάρθρωσης. Οι διορθώσεις, τα χαρακτηριστικά διάταξης και οτιδήποτε θεωρείται αξιοσημείωτο επισημαίνονται, ώστε στη συνέχεια να εμφανίζονται, να αναζητούνται και να αναλύονται όπως απαιτείται. Η δημιουργία του «εικονικού» Codex Sinaiticus επιτρέπει στους μελετητές να δουν το χειρόγραφο στο σύνολό του όσο ποτέ πριν. Η δημιουργία μιας ακαδημαϊκής, αναγνώσιμης από μηχανήματα μεταγραφής, που συνδέεται γραμμή προς γραμμή και λέξη προς λέξη με το χειρόγραφο, παρέχει στους παλαιογράφους και στους φιλόλογους δυνατότητες έρευνας και ανάλυσης που δεν ήταν ποτέ πριν διαθέσιμες. Οι μελλοντικοί μελετητές θα είναι σε θέση να αναπτύξουν και να βελτιώσουν το ίδιο βασικό υλικό με τη διάθεση νέων εργαλείων και να συνδέσουν διαφορετικές μεταγραφές άλλων χειρογράφων με αυτό το ερευνητικό έργο, ώστε να αναπτύξουν νέους πιο εξελιγμένους ψηφιακούς πόρους και να αποφύγουν την άσκοπη επανάληψη ίδιων προσπαθειών.

Οι ψηφιακές πατυρολογικές εκδόσεις αποτελούν μία προσπάθεια χρόνων και αυτή τη στιγμή θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τουλάχιστον τέσσερα έργα που έχουν θέσει πολύ υψηλά τον πήχη για τις μελλοντικές προσπάθειες.

(1) Το Digital Corpus of Literary Papyri (DCLP: <https://papyri.info/browse/dclp/>) δεν είναι ο πρώτος μεγάλης κλίμακας διαδικτυακός πόρος για την Κλασική Φιλολογία. Το TLG και το Perseus Digital Library αποτελούν και τις πρώτες προσπάθειες που δίνουν τη δυνατότητα αναζήτησης κειμένων και των μεταγραφών τους. Η προφανής διαφορά με αυτές τις πρωτοβουλίες είναι το γεγονός ότι το DCLP καλύπτει μόνο πατυρολογικές μαρτυρίες, πατύρους, περγαμινές, όστρακα, ζωγραφικές αναπαραστάσεις, και άλλα μη γραφικά στοιχεία. Δεν περιλαμβάνει τα βυζαντινά χειρόγραφα και το ενδιαφέρον του δεν επικεντρώνεται στο «κείμενο» καθεαυτό αλλά μάλλον στο κείμενο όπως παραδίδεται στο δεδομένο υλικό υπόστρωμα. Από την άποψη αυτή, εστιάζει στο εγγεγραμμένο αντικείμενο ως σύνολο και προσπαθεί να αναφέρεται σε εξωκειμενικά στοιχεία, όπως η διάταξη και τα μη λεκτικά σημεία (π.χ. παράγραφοι, σύμβολα κ.λπ.), εκτός από τις γραπτές λέξεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προδιαγράφεται ένα υψηλότερο πρότυπο στην ακριβή αποκρυπτογράφηση όλων των στοιχείων της κειμενικής μαρτυρίας. Τέτοια δέσμευση δεν σημαίνει με κάποιο τρόπο ότι γίνεται προσπάθεια για «φωτογραφική απεικόνιση» του πατύρου σε κείμενο HTML. Ταυτόχρονα, παρέχονται σύνδεσμοι με τις ψηφιακές φωτογραφίες των πατύρων, όπου υπάρχουν, ώστε ο χρήστης να μπορεί να παρατηρήσει όλα τα χαρακτηριστικά του πατύρου. Επίσης, παρέχεται η δυνατότητα εύκολης αναζήτησης περιεχομένου, μεταδεδομένων και άλλων παραμέτρων ακολουθώντας τα πρότυπα του Papyri.info, καθώς και πολλές επιλογές περιήγησης. Εκτός από την εύρεση κειμένων από τους αριθμούς δημοσίευσής τους, υπό την προϋπόθεση ότι οι δημοσιεύσεις είναι γνωστές στη λίστα ελέγχου των εκδόσεων (<https://papyri.info/docs/checklist>), μπορεί κανείς επίσης να τα εντοπίσει με αριθμούς του ιστότοπου του Trismegistos (TM: <https://www.trismegistos.org/>).³

Το DCLP δημιουργήθηκε για να παράσχει κάτι αντίστοιχο για τους φιλολογικούς πατύρους με το Duke Databank of Documentary Papyri (DDbDP: <https://papyri.info/browse/ddbdp/>), ένα από τα βασικά μέρη του Papyrological Navigator (PN: <https://papyri.info/>). Η έννοια της λέξης «φιλολογικός» θεωρείται ευρεία και ασαφής και περιλαμβάνει τόσο τους αμιγώς λογοτεχνικούς πατύρους όσο και τους παρα- και υπο-φιλολογικούς, στην πραγματικότητα όσους δεν περιλαμβάνονται στο DDbDP. Το DCLP συμπληρώνεται, σε πρώτη φάση, με μεταδεδομένα που αντλούνται από το Leuven Database of Ancient Books (LDAB: <https://www.trismegistos.org/ldab/>) του Trismegistos. Δεν υπάρχει ακόμα μέθοδος για τη δημιουργία μεταδεδομένων από την αρχή για στοιχεία που δεν βρίσκονται στο LDAB· αυτό είναι ένα desideratum για το

³ Περισσότερα στους Ast και Essler (2018).

μέλλον. Δεν υπάρχει προσωπικό έργο υπεύθυνο για την εισαγωγή κειμένων και η πρόοδος του DCLP προς την κατεύθυνση ενός πλήρους συνόλου κειμένων θα εξαρτηθεί εξολοκλήρου από τις εθελοντικές συνεισφορές εργασίας.

Το DCLP έχει τη δυνατότητα να ενσωματώσει κάτω από την ίδια μορφή έκδοσης και άλλα σώματα (corpora) ψηφιακών εκδόσεων και βασίζεται στη συνεργατική προσπάθεια. Για να πραγματοποιηθεί η συμβολή στο DCLP με την προσθήκη νέου περιεχομένου χρησιμοποιείται το Papyrological Editor (PE), στο οποίο ο μελλοντικός χρήστης πρέπει να κάνει μια απλή εγγραφή: Μεταβαίνοντας στο [papyri.info](http://www.litpap.info/editor/user/signin) μπορεί να δημιουργήσει έναν αναγνωριστικό χρήστη (<http://www.litpap.info/editor/user/signin>) και θα μπορέσει να εισέλθει στο Papyrological Editor ως χρήστης στην ιστοσελίδα https://papyri.info/editor/user/user_dashboard. Κατόπιν με την επιλογή Advanced Create θα μπορέσει να εκδώσει, να διορθώσει ή να σχολιάσει παπύρους. Το πρώτο στάδιο τέτοιας έκδοσης είναι η συμπλήρωση και η διόρθωση των μεταδεδομένων και το δεύτερο είναι η εισαγωγή κειμένου από τις κατάλληλες επιλογές του μενού. Στα μεταδεδομένα τα βήματα πραγματοποιούνται ανά θεματική ενότητα και για την εισαγωγή κειμένου χρησιμοποιείται το σύστημα Leiden+. Το Leiden+ αναφέρεται σε ένα σύστημα κωδικοποίησης που βασίζεται στις συμβάσεις Leiden που χρησιμοποιούνται συνήθως για την επεξεργασία παπυρολογικών και επιγραφικών κειμένων. Αν και αυτές οι συμβάσεις είναι, κατά μία έννοια, καθαρά τυπογραφικές, είναι επίσης και σημασιολογικές, εφόσον κάθε σημείο συνδέεται με μία έννοια. Για παράδειγμα, οι ορθές αγκύλες παραδοσιακά περικλείουν τις αποκαταστάσεις. Το Leiden+ επεκτείνει αυτό το είδος σημασιολογικής σήμανσης περικλείοντας σε ορθές αγκύλες οποιαδήποτε αποκατάσταση στο κείμενο. Δημιουργεί έτσι τη βάση για πιο εξελιγμένες αναζητήσεις, συμπεριλαμβανομένων πολλών τύπων που δεν έχουν ακόμη προβλεφθεί στη μηχανή αναζήτησης του papyri.info. Πρόκειται για ένα πολύπλοκο σύστημα, το οποίο καταγράφεται στο <https://papyri.info/editor/help> δομημένο με θεματικές ενότητες και επιτρέπει την εισαγωγή των επισημειώσεων μέσω του ίδιου του μενού της βοήθειας. Γενικά, ωστόσο, ένας χρήστης μαθαίνει εύκολα τη σύνταξη για άμεση και ταχύτερη πληκτρολόγηση, συμβουλευόμενος τη βοήθεια και όχι χρησιμοποιώντας το μενού της αντί για πληκτρολόγηση. Η επισημείωση με Leiden+ μετατρέπεται από το σύστημα σε XML και παρέχεται η δυνατότητα να δείτε το υποκείμενο XML κάνοντας κλικ στην ανάλογη ετικέτα. Είναι επίσης δυνατό, για όσους είναι εξοικειωμένοι με το XML, να εισαγάγουν κείμενα απευθείας σε XML (πηγαίνοντας στην προβολή XML).

(2) Το Digital Corpus of the Greek Medical Papyri (CPGM: <http://www.papirologia.unipr.it/CPGM/>) αποσκοπεί στη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων των ελληνικών ιατρικών κειμένων με κριτικό υπόμνημα και σχόλια, που συνδέονται με μια διαδραστική βάση δεδομένων του ιατρικού τεχνικού λεξιλογίου του ίδιου του παπύρου. Οι ιατρικοί πάπυροι συνιστούν ένα σώμα περίπου 300 κειμένων διαφορετικού μεγέθους και πολυπλοκότητας, συμπεριλαμβανομένων τόσο των φιλολογικών όσο και των μη-φιλολογικών, καθώς και παρα-φιλολογικών και υπο-φιλολογικών τεχνικών κυρίως έργων δύσκολων στην κατηγοριοποίηση.

Χάρη στη συμμετοχή του στο διεθνές πρόγραμμα IDP3 (Integrating Digital Papyrology), που υποστηρίζεται από το Ίδρυμα Andrew W. Mellon, το έργο CPGM Online μπορεί να αξιοποιήσει ένα ad hoc εικονικό περιβάλλον («Κοινότητα ParmaMed») εντός της πλατφόρμας Papyrological Editor (SoSOL). Με αυτό τον τρόπο κατέστη δυνατή η ψηφιοποίηση των σχετικών κειμένων απευθείας στη γλώσσα σήμανσης Leiden+

Η ομάδα της Πάρμας, η οποία συντονίζει το έργο, συνεργάζεται στενά με Αμερικανούς και Ευρωπαίους ακαδημαϊκούς εταίρους. Τεχνική υποστήριξη και συμβουλές παρέχονται από τους κορυφαίους συναδέλφους του IDP3 Joshua D. Sosin (Duke) και Roger S. Bagnall (ISAW, Νέα Υόρκη), καθώς και από τους James Cowey και Rodney Ast από το Ινστιτούτο Παπυρολογίας του Πανεπιστημίου της Χαϊδελβέργης. Περαιτέρω σημαντική συνεργασία έχει ξεκινήσει, από τον Δεκέμβριο του 2012, με το ερευνητικό έργο «Strengthening Research Capacity in the Papyrus Collection of the Oslo University», που συντονίζεται από την Αναστασία Μαραβέλα (Όσλο), ιδίως όσον αφορά την ανάπτυξη της τράπεζας λεξικογραφικών δεδομένων Medicalia Online.

Από το 2014 το CPGM έχει λάβει το Advanced Grant από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Έρευνας (ERC Executive Agency - Seventh Framework Programme). Στη συνέχεια, και μετά το τέλος του προγράμματος IDP3, όταν το Ινστιτούτο Παπυρολογίας της Χαϊδελβέργης (Rodney Ast) και το ISAW στη Νέα Υόρκη (Roger S. Bagnall) ξεκίνησαν το μεγάλο έργο για την ανάπτυξη μιας βάσης δεδομένων για ένα ψηφιακό σώμα των φιλολογικών (DCLP), το CPGM/DIGMEDTEXT συμμετέχει εκεί ως πεδίο δοκιμών για εντελώς

νέες προκλήσεις. Ως εκ τούτου, το έργο της Πάρμας έχει επικεντρωθεί όχι μόνο στην ίδια την ψηφιοποίηση αλλά και στο θεωρητικό και πρακτικό ζήτημα της ψηφιακής κωδικοποίησης των αρχαίων κειμένων.

Η περιγραφή του σχήματος που ακολουθεί για την κριτική έκδοση και τα πεδία που περιλαμβάνει έχουν την ακόλουθη μορφή⁴:

1. Μεταδεδομένα και βιβλιογραφία
2. Εισαγωγή και σχόλια
3. Μετάφραση
4. Φυσική περιγραφή
5. Παλαιογραφία κειμένου
6. Κείμενο
 - Μέρος του λόγου
 - Λημματοποίηση
 - Συντομογραφίες
 - Γλωσσική διαφοροποίηση
7. Διακειμενικότητα
8. Παρα-κείμενο
9. Διακειμενικότητα και υπο-κειμενικότητα
10. Μετακειμενικότητα
11. (Σύγχρονες) εκδοτικές παρεμβάσεις
12. Εικόνες

Παρά τις εγγενείς δυσκολίες αυτής της προσπάθειας και την περιπλοκότητα των θεωρητικών και τεχνικών ζητημάτων, οι προοπτικές που προδιαγράφονται από την ολοκλήρωσή του, και ήδη διαφαίνονται στις εκδόσεις που έχουν ενσωματωθεί, είναι καταλυτικές για τον κόσμο της Φιλολογίας. Το CPGM αποτελεί ίσως την πλέον οργανωμένη και ολοκληρωμένη προσπάθεια έκδοσης των ελληνικών ιατρικών κειμένων με λειτουργίες και λύσεις που υπερέχουν σημαντικά σε σχέση με τις έντυπες εκδόσεις, κυρίως γιατί επαναδιαπραγματεύεται την κριτική έκδοση ενός κειμένου στην ψηφιακή εποχή.

(3) Τα κείμενα των απανθρακωμένων πατύρων του Ηρακλείου έχουν επίσης μεταγραφεί και κωδικοποιηθεί και παρέχουν πρόσθετη βιβλιογραφία και συνδέσμους προς εικόνες. Το Thesaurus Herculanensium Voluminum (THV: <http://www.thvproject.it/>) αποτελεί την πρώτη βάση δεδομένων των πατύρων του Ηρακλείου. Αυτή τη στιγμή περιέχει 26 κείμενα με περίπου 20k γραμμές που εισήχθησαν από κοινού από το Centro Internazionale per lo Studio dei Papiri Ercolanesi (CISPE) και το Würzburg Institute of Classics. Η ένωση του THV με το DCLP σε μία μόνο πλατφόρμα είναι ένα σημαντικό βήμα προς την ενότητα του επιστημονικού κλάδου. Ειδικότερα, με στόχο την ανάπτυξη του THV, όλα τα κείμενα μεταφέρθηκαν στο DCLP και περαιτέρω θα βασιστούν σε αυτή τη βάση δεδομένων. Επί του παρόντος, το DCLP αποτελείται από 117 εκδόσεις των πατύρων του Ηρακλείου και μπορεί να θεωρηθεί σχετικά πλήρες για την ομάδα αυτή των πατύρων.

(4) Τέλος, το έργο Anagnosis (<http://kallimachos.de/kallimachos/index.php/Anagnosis:Guide>) μπορεί να θεωρηθεί ο πρώτος πραγματικός χρήστης έργου του DCLP, καθώς βασίζεται εξ αρχής στα κείμενα που κωδικοποιούνται εκεί, ενώ στοχεύει επίσης στην επέκταση και διεύρυνση του φάσματος των αρχαίων συγγραφέων που περιλαμβάνει. Ως μέρος του έργου Καλλιμάχος (<http://kallimachos.de>), στόχος του οποίου είναι η δημιουργία ενός περιφερειακού κέντρου ψηφιακής έκδοσης και ποσοτικής ανάλυσης στο Würzburg, το έργο Anagnosis εργάζεται πάνω στην ανάλυση εικόνας. Στόχος είναι η σύνδεση εικόνας και μεταγραφής των πατύρων ή, ακριβέστερα και τεχνικότερα, η σύνδεση των επεξεργασμένων κειμένων των ελληνικών λογοτεχνικών πατύρων από τη βάση δεδομένων πλήρους κειμένου του DCLP με τις ψηφιακές εικόνες των πρωτοτύπων που υπάρχουν σε επιμέρους συλλογές.

⁴ Περισσότερα για τον τρόπο έκδοσης και τεχνικές πληροφορίες στο Reggiani (2018).

Τα πρότυπα που περιγράφηκαν παραπάνω και ενσωματώνονται στο Papyri.info προσφέρουν κάποια ιδιαίτερα πλεονεκτήματα εκτός από τα πρακτικά. Η δημοσίευση γίνεται μέσω αυτής της πλατφόρμας ανοικτής πρόσβασης και αξιολογείται άμεσα από κριτές και συντακτικές ομάδες. Μόλις ελεγχθεί και προκριθεί μια έκδοση, μπορεί να δημοσιευθεί χωρίς περαιτέρω καθυστέρηση. Αυτή η πλατφόρμα μπορεί επίσης να προσφέρει τη δυνατότητα γρήγορης περιγραφής ή δημοσίευσης μικρότερων τμημάτων που θα μπορούσαν να εισέλθουν γρήγορα στο DDbDP και στο DCLP και με αυτό τον τρόπο να μπορούν άμεσα να αναζητηθούν και να βρεθούν.

Όπως ορθά παρατηρεί ο Lajos Berkes (2018), μόνο ο χρόνος μπορεί να πει πόσο γρήγορα θα αλλάξει η στάση απέναντι στις ψηφιακές εκδόσεις στον τομέα της Παπυρολογίας. Ωστόσο, είναι πολύ πιθανό να συμβεί, όπως συμβαίνει στις επιστήμες εδώ και αρκετό καιρό. Ο μόνος τρόπος για να μάθουμε αν το Papyri.info θα μπορούσε να λειτουργήσει ως πλατφόρμα για τη διαδραστική έκδοση των παπύρων είναι να αφιερωθεί περισσότερος χρόνος και προσπάθεια και να γίνουν περισσότερες ψηφιακές δημοσιεύσεις. Μπορεί τελικά να αποδειχθεί ότι το κάποιο (αναπόφευκτο) χάος του συστήματος αναφοράς αυτών των κειμένων αντισταθμίζεται από τα πλεονεκτήματα που παρέχει αυτό το είδος άμεσου ακαδημαϊκού έργου. Από την άλλη πλευρά, είναι επίσης πιθανό οι παπυρολόγοι να αποφασίσουν να παραμείνουν σε πιο παραδοσιακές μορφές δημοσίευσης ή να προτιμήσουν άλλες ψηφιακές επιλογές (Lajos Berkes 2018).

Παρά το γεγονός ότι η Ψηφιακή Παπυρολογία έχει δώσει αυστηρή προσοχή στον παραδοσιακό τρόπο προσέγγισης των κριτικών εκδόσεων, οι τρέχουσες ψηφιακές πλατφόρμες για αρχαία ελληνικά και λατινικά κείμενα παρέχουν προς το παρόν μόνο μία ανάγνωση ενός κειμένου, αναπαράγοντας έτσι την τυπική εμπειρία ανάγνωσης του βιβλίου. Επιπλέον, τα περισσότερα ψηφιακά πρότυπα για τις κριτικές εκδόσεις των ελληνικών και λατινικών κειμένων δεν περιλαμβάνουν (ακόμα) θεμελιώδη και απαραίτητα στοιχεία για τη δημιουργία ολοκληρωμένων ψηφιακών κριτικών εκδόσεων και τη διευκόλυνση της ακαδημαϊκής χρήσης και της παραπομπής σε τέτοιες εκδόσεις. Στην περίπτωση των παπύρων, τα συστατικά αυτά στοιχεία περιλαμβάνουν κείμενο, κριτικό υπόμνημα, διπλωματική μεταγραφή, παλαιογραφική ανάλυση, μετάφραση, εικόνες και μεταδεδομένα. Επιπλέον, συγκεκριμένες τυπολογίες αποσπασματικών κειμένων απαιτούν παράλληλα χωρία και μεταγραφή των παρασελίδων σχολίων. Χρειαζόμαστε ακόμα μια ψηφιακή πλατφόρμα που να έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει τη δημιουργία και την ακαδημαϊκή χρήση ολοκληρωμένων ψηφιακών κριτικών εκδόσεων φιλολογικών και μη φιλολογικών παπύρων, είτε εκδεδομένων είτε ανέκδοτων, και όχι μόνον⁵. Η πλατφόρμα αυτή θα αξιοποιεί την τεχνογνωσία παπυρολόγων και κλασικών φιλολόγων από όλο τον κόσμο για να χτίσει ένα δυναμικό «οικοσύστημα» για τη δημιουργία born digital κριτικών εκδόσεων, συγκρίσιμων με τις έντυπες φιλολογικές εκδόσεις και χρησιμοποιούμενων όσο αυτές που δημοσιεύονται σε καθιερωμένα περιοδικά και έντυπα βιβλία. Ενώ θα ενσωματώσει τις παραδοσιακές πρακτικές σε ψηφιακά πρότυπα, θα θέσει παράλληλα και νέα πρότυπα για τις εκδόσεις της επόμενης γενιάς όχι μόνο των παπύρων και των χειρογράφων αλλά και των αρχαίων κειμένων γενικά. Το ψηφιακό περιβάλλον διευκολύνει την εισαγωγή λειτουργιών τις οποίες η μορφή του έντυπου κειμένου είναι ανέκδοτη να προσφέρει, ώστε να αξιοποιηθεί η Πληροφορική για να ανασχεδιάσει και να βελτιώσει την εμπειρία της ανάγνωσης.⁶

Όπως και σε πολλά άλλα επιστημονικά πεδία, η εφαρμογή των συστημάτων Πληροφορικής μπορεί να οδηγήσει σε μεθοδολογική ανανέωση μόνο μετά από διάδοση της επιστημονικής τους χρήσης και μόνο αφού έχουν παραγάγει αποτελέσματα ανώτερα από αυτά που παρήγαγαν οι προηγούμενοι φιλόλογοι με τις παραδοσιακές μεθόδους. Αυτός ο στόχος θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω καλύτερης ποσοτικής και ποιοτικής επεξεργασίας πληροφοριών, ιδίως ως προς την αντιβολή των χειρογράφων (collatio) και τη σύμφυση / επιμόλυνσή τους (contaminatio). Η διαθεσιμότητα εργαλείων πληροφορικής θα επιτρέπει όλο και περισσότερο τη διεύρυνση και την καλύτερη αξιολόγηση των δεδομένων της παράδοσης των χειρογράφων και τη συμπερίληψη του συνόλου των μαρτυριών που τώρα περιορίζονται εξαιτίας της ανάγκης για μείωσή τους στις έντυπες εκδόσεις. Η μεγαλύτερη «ικανότητα» των συστημάτων πληροφορικής επιτρέπει σίγουρα μια απλούστερη και αποτελεσματικότερη συλλογή και διαχείριση των διαφορετικών αναγνώσεων, που, ενώ αποβαίνουν ανώφελες για τη σύνταξη του κειμένου, αποδεικνύονται συχνά πολύτιμες για τη μελέτη της κειμενικής παράδοσης υπό την ευρύτερη πολιτιστική έννοια.⁷

Όλα τα παραπάνω καταδεικνύουν το μέγεθος και την προβληματική του εγχειρήματος και τις παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν υπόψη για τις ψηφιακές κριτικές εκδόσεις όχι μόνον στην Παπυρολογία

⁵ Το Proteus σχεδιάστηκε με αυτή την προοπτική, ωστόσο, προς το παρόν, είναι ανενεργό. Βλ. Williams et al. (2015).

⁶ Πρβ. και Régnier (2014).

⁷ Βλ. και Magnani (2018).

και στην Παλαιογραφία αλλά και γενικότερα. Θα συμφωνούσαμε με τη Cynthia Damon (2016) ότι ακόμα υφίσταται ανεπάρκεια της εννοιολογικής προσέγγισης στην οποία στηρίζεται η τρέχουσα ενότητα των ΤΕΙ για το κριτικό υπόμνημα και τις κριτικές εκδόσεις γενικότερα. Η πολυπλοκότητα και η δύναμη της ήδη υπάρχουσας «κωδικοποίησης» στο κριτικό υπόμνημα που έχει εξελιχθεί από τους κλασικούς φιλόλογους αιώνες τώρα απαιτεί την ενθάρρυνση μιας πραγματιστικής προσέγγισης στην επείγουσα ανάγκη για ψηφιακές βιβλιοθήκες κριτικών εκδόσεων κλασικών κειμένων. Μόνο με μια ολοκληρωμένη κατανόηση του περιεχομένου, των παραδοχών και των κανόνων του παραδοσιακού, εξαιρετικά εξελιγμένου, κριτικού υπομνήματος θα ληφθούν οι ορθές στρατηγικές αποφάσεις για το μέλλον της εκδοτικής των αρχαίων ελληνικών και λατινικών κειμένων. Θα ήταν δελεαστικό να δούμε μαζί με τους Daniel Apollon και Claire Bélisle (2014) τη συμβολή της Nouvelle Critique και της Νέας Φιλολογίας, μιας ιδεολογίας που προσφέρει ανθεκτικές λύσεις που ταιριάζουν απόλυτα με τις δυνατότητες που υπάρχουν ήδη στα νέα ψηφιακά περιβάλλοντα. Ως εκ τούτου, οι δυνατότητες κωδικοποίησης κειμένων για corpora ad infinitum, οι δυνατότητες διαμόρφωσης νέων κριτικών εκδόσεων με πολυεπίπεδες αρχιτεκτονικές και σημασιολογικές τεχνικές, ενθαρρύνουν μια προσέγγιση που συνδυάζει την ακρίβεια (π.χ. εξαντλητική συλλογή των παραλλαγών) με την τοποθέτηση του έργου στο συγκείμενό του. Ακόμη και αν προκύψουν κατά γενική ομολογία αλληλεπικαλύψεις και συνέργειες, θα πρέπει να αποφεύγεται η απλοϊκή τεχνολογική τελεολογία που αντιμετωπίζει το «ψηφιακό» ως παράγοντα που αναπαράγει εκδοτικές πρακτικές.

Βρισκόμαστε σε μια κρίσιμη στιγμή στην εξέλιξη των κριτικών ψηφιακών εκδόσεων: αν θέλουμε να υπάρξει ένα κοινώς αποδεκτό μοντέλο εκδόσεων από το σύνολο της ακαδημαϊκής κοινότητας, θα πρέπει να συνεχίσουμε να συζητάμε και να βελτιώνουμε τις θεμελιώδεις μεθοδολογίες έκδοσης αρχαίων κειμένων. Ο διάλογος αυτός δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο μεταξύ των «πρωτοπόρων» αλλά και με τους πολυάριθμους μελετητές που μπορεί να ενδιαφέρονται να υιοθετήσουν τέτοιες μεθόδους, και μέχρι στιγμής το απέφυγαν λόγω των πολλών εμποδίων που υποθέτουν ότι πρέπει να ξεπεράσουν. Το γεγονός ότι οι ερευνητές που εργάζονται ανεξάρτητα στον κλάδο αυτό των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών θίγουν βαθιά διασυνδεδεμένα θέματα και καταλήγουν σε παρόμοια συμπεράσματα σημαίνει ότι υπάρχει γενική συναίνεση σχετικά με την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθηθεί. Το ίδιο γεγονός, ωστόσο, αποτελεί και ενθαρρυντική ένδειξη, πρόκληση και πρόσκληση να επιμεινουμε στη συμπερίληψη των κριτικών εκδόσεων στον τομέα της Ψηφιακής Φιλολογίας γενικότερα.⁸

7.2 Ψηφιακές κριτικές εκδόσεις

Η φιλολογική έκδοση ενός (λογοτεχνικού) έργου από το σύνολο των πηγών του έχει ξεχωριστές μεθόδους και πρακτικές σε σχέση με την έκδοση του κειμένου μιας μόνο πηγής, παρά το ότι οι επιστημονικές αρχές και το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα είναι μάλλον κοινά και στις δύο περιπτώσεις. Σε σχέση, λοιπόν, με την έκδοση ενός παπύρου ή ενός χειρογράφου, η κριτική έκδοση ενός λογοτεχνικού έργου παρουσιάζει ένα κείμενο λιγότερο τεχνικό, που συνοδεύεται όμως από ένα κριτικό υπόμνημα εξίσου, αν όχι περισσότερο, τεχνικό. Σχετικά με το άχαρο, τεχνικό κριτικό υπόμνημα, όπου η πληροφορία παραδοσιακά παρουσιάζεται κωδικοποιημένη, το πέρασμα από την έντυπη σε ψηφιακή μορφή φαντάζει μάλλον φυσικό αν όχι ανακουφιστικό στην ιδέα ότι θα λυτρώσει την πολυεπίπεδη και συμπυκνωμένη πληροφορία από τον περιορισμό του χώρου στον οποίο τον καταδικάζει η έντυπη έκδοση. Τι γίνεται, όμως, με το κείμενο, αυτό το έργο που με ιδιαίτερη φροντίδα ο εκδότης προσφέρει στο κοινό ως αναγνωστική εμπειρία; Και ποιος μπορεί πραγματικά να επωφεληθεί από την ψηφιακή έκδοση, ο χρήστης ή ο αναγνώστης;

Η έντυπη μορφή στο μυαλό μας διασφαλίζει τη μακροζωία μιας έκδοσης, επειδή δεν εξαρτάται από τη βιωσιμότητα των τεχνικών υποδομών που την υποστηρίζουν. Μήπως όμως και αυτή δεν επιτυγχάνεται μέσα από την κουλτούρα βιβλιοθήκης (ιδιωτικής και δημόσιας), την οποία χτίσαμε γι' αυτό τον λόγο; Δεν ξοδεύουμε τεράστια κονδύλια για τη λειτουργία ιδρυμάτων όπου φυλάσσεται, διακινείται, χρησιμοποιείται και παράγεται πληροφορία; Το ίδιο κάνουμε σιγά σιγά και για την ψηφιακή πληροφορία. Ήδη σε πολλές βιβλιοθήκες ένα από τα πιο πολύτιμα περιουσιακά στοιχεία τους είναι ο διακομιστής τους (server) και οι ηλεκτρονικές τους συνδρομές. Σε άλλους τομείς, αυτή η κουλτούρα θεωρείται δεδομένη και διασφαλίζεται με πολλούς και αποτελεσματικούς τρόπους (π.χ. στις τράπεζες και σε άλλα παρόμοια ιδρύματα και οργανισμούς, όπως επίσης και στη δημόσια διοίκηση). Ο τομέας της ασφάλειας, λοιπόν, καλύπτεται από υποδομές που σιγά σιγά φθάνουν και στις ανθρωπιστικές επιστήμες. Άλλωστε, οι ΨΑΕ έχουν παρουσιάσει τεράστια πρόοδο τις τελευταίες δεκαετίες, χωρίς

⁸ Βλ. Rosselli Del Turco (2016).

αμφιβολία ακολουθώντας τον ρυθμό ανάπτυξης της ψηφιακής τεχνολογίας γενικότερα. Αυτό δεν καθησυχάζει απαραίτητα τους εκδότες, κάποιιοι από τους οποίους θεωρούν ακόμη ότι μακροπρόθεσμα (σε βάθος αιώνων) η έντυπη μορφή εξασφαλίζει την επιβίωση.⁹ Μήπως, όμως, τις ίδιες ανησυχίες δεν θα είχαν οι γραφείς και οι συγγραφείς όταν κέρδιζε έδαφος ένα νέο υλικό γραφής (π.χ. ο πάπυρος ή η περγαμινή ή το χαρτί); Η ιστορία έχει δείξει πως ο πιο ισχυρός δείκτης για την επιβίωση των κειμένων είναι η συνειδητή διαφύλαξή τους και η κουλτούρα προστασίας και διατήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Ξεκινώντας την έρευνα για μία κριτική έκδοση σήμερα τίθενται ερωτήματα που δεν αντιμετωπίζουν οι εκδότες πριν από λίγες δεκαετίες. Το πιο σημαντικό είναι αν η έκδοση θα είναι ψηφιακή, έντυπη ή ένας συνδυασμός των δύο. Είναι κάτι που πρέπει να αποφασιστεί εκ των προτέρων, γιατί επηρεάζει μία σειρά άλλων παραμέτρων που θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Αρκετοί ερευνητές χρησιμοποιούν ψηφιακές κριτικές εκδόσεις κειμένων. Πολλές φορές, όμως, παραπέμπουμε στις έντυπες εκδόσεις του ίδιου έργου, ακόμη και αν έχουμε χρησιμοποιήσει την ψηφιακή και όχι αδικαιολόγητα. Οι περισσότερες κριτικές εκδόσεις κυκλοφορούν ακόμη μόνο σε στοιχειοθετημένες ως έντυπες εκδόσεις, τις οποίες διαθέτουν οι εκδοτικοί οίκοι και ψηφιακά σε μορφή pdf, epub ή άλλους μορφότυπους παρουσίασης και προβολής κειμένου. Σ' αυτή την περίπτωση, φυσικά, δεν πρόκειται για ψηφιακές, αλλά για ψηφιοποιημένες εκδόσεις. Μια ψηφιακή έκδοση δεν μπορεί να μετατραπεί σε έντυπη χωρίς σημαντική απώλεια υλικού και πληροφορίας. Σε κάθε περίπτωση, ειδικά στις κλασικές και βυζαντινές σπουδές, μέχρι πρόσφατα δεν υπήρχαν πολλές ψηφιακές εκδόσεις, και στις λίγες αυτές περιπτώσεις η ίδια πληροφορία διατίθεται και σε αντίστοιχη έντυπη έκδοση.

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, μια σειρά από ψηφιακές εκδόσεις (κυρίως της αγγλοσαξονικής μεσαιωνικής παράδοσης, π.χ. οι ιστορίες του Καντέρμπερι) είχαν ήδη εμφανιστεί. Παρά το ενδιαφέρον που προσέλκυσαν, όμως, η αποδοχή και κυρίως η χρήση τους από τους φιλόλογους ήταν περιορισμένη.¹⁰

Τέλος, μέχρι πρόσφατα οι παραπομπές σε ψηφιακές δημοσιεύσεις ήταν σπάνιες και για κάποιους φιλόλογους είναι ακόμη ταμπού. Ακόμη και αν κάποιος χρησιμοποιήσει την ψηφιακή μορφή ενός βιβλίου, πώς να παραπέμψει σ' αυτό όταν ελάχιστοι το κάνουν;

Η βιβλιογραφία, όπως σε όλες τις ΨΑΕ, ακόμη πασχίζει να ορίσει τις ειδοποιούς διαφορές και κατευθύνσεις στις ψηφιακές εκδόσεις. Μέχρι πρόσφατα, ο μεγάλος όγκος δημοσιεύσεων που θίγει το θέμα των ψηφιακών εκδόσεων στρέφεται σε φιλοσοφικά και επιστημολογικά ζητήματα, όπως ο σκοπός της έκδοσης, ο ρόλος του εκδότη, οι πολλαπλοί ρόλοι του αναγνώστη/μελετητή, τα επίπεδα της φιλολογικής έκδοσης, η σχέση κειμένου και έργου, τα όρια ανάμεσα στο κείμενο, στο παρακείμενο και στο υπερκείμενο, η οντολογική διάσταση της έντυπης έκδοσης που είναι σταθερή στον χρόνο και γίνεται μέρος της ιστορίας του κειμένου, ενώ η ψηφιακή παραμένει ρευστή κ.λπ. Ακόμη και οι πιο πρακτικές μελέτες για τις ψηφιακές εκδόσεις, αναγκάζονται να θίξουν τέτοια ζητήματα, ελλείψει σαφών ορισμών του κλάδου.

Μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας, λοιπόν, αναλόθηκε σε φιλοσοφική προσέγγιση της εκδοτικής διαδικασίας, των μέσων και των εμπλεκόμενων μερών, χωρίς να διαχωρίζει τις ανάγκες και ιδιαιτερότητες κειμένων βάσει εποχής, παράδοσης, γλώσσας, διαθέσιμων τεκμηρίων κ.λπ. Νεότερες μελέτες επικεντρώνονται στη μεθοδολογία για την έκδοση συγκεκριμένων ειδών (π.χ. αρκετή βιβλιογραφία υπάρχει για τις σύγχρονες επιστολές, ειδικά για παπύρους ή για τα χειρόγραφα της Νεκράς Θάλασσας και τα πλήρη αρχεία γνωστών λογοτεχνών της σύγχρονης εποχής), ενώ τελευταία όλο και περισσότερο ασχολούνται οι φιλόλογοι με πρακτικότερα ζητήματα των ψηφιακών εκδόσεων, αν και η φιλοσοφική συζήτηση ακόμη καλά κρατεί.

Το πιο προφανές όμως συμπέρασμα που προκύπτει από τη βιβλιογραφική έρευνα είναι ότι δεν υπάρχει ομοφωνία ή έστω ευρεία συμφωνία για τη μέθοδο, τις προδιαγραφές και τη μορφή των ψηφιακών εκδόσεων, είτε γενικά είτε ακόμη και σε πιο περιορισμένες κατηγορίες κειμένων. Στην πραγματικότητα, μένει κανείς με την αίσθηση ότι υπάρχει έλλειψη προσανατολισμού ακόμη και ως προς το ποια ζητήματα χρήζουν συζήτησης και αντιμετώπισης.

⁹ Browner et al. (2019).

¹⁰ Robinson (2005, §11). Στην επόμενη παράγραφο εξηγεί πολύ περιγραφικά την αντιμετώπιση που βρήκε η έκδοση: «We thought then that we had a sound publication model for digital editions: major publishers would publish them, just as they have always done for print editions. But this has not happened. Further, we now know anecdotally that many scholars remain sceptical of electronic publication. Combined with the movement by leading academic publishers away from this field, this scepticism leads rather easily to the opinion that electronic publication is not real publication at all».

7.2.1 Τα βασικά (καταρχήν θετικά) χαρακτηριστικά της ψηφιακής έκδοσης

Ποια είναι, λοιπόν, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μιας ψηφιακής έκδοσης (κατά μία προσέγγιση); Αυτά οφείλονται ακριβώς στο τεχνολογικό μέσο το οποίο χρησιμοποιεί και τη διαχωρίζει από την έντυπη. Συνοψίζονται στις επόμενες παραγράφους.

Η αναγνωστική **εμπειρία δεν είναι ίδια για όλους τους χρήστες**. Διαφέρει ανάλογα με τη συσκευή πρόσβασης (στο ίδιο πάντα κείμενο). Χάνεται δηλαδή η κοινή οπτική (και όχι μόνο) αντίληψη της έκδοσης.

Το απεριόριστο μέγεθος, Δεν υφίσταται πλέον ο οικονομικός και χωροταξικός περιορισμός στην έκταση της έκδοσης. (Οι δυνατότητες της ψηφιακής έκδοσης μπορούν θεωρητικά να επεκτείνονται αενάως και η πληρότητα, κατά το δυνατόν, καταγραφής της πληροφορίας μπορεί να βρει χρήσεις στο μέλλον που κανείς δεν είχε φανταστεί.)

Η **υπερκειμενικότητα**, όπου η διάδραση του περιεχομένου με πολλαπλά άλλα στοιχεία ξεπερνά τη γραμμικότητα του κυρίως κειμένου (υπόμνημα, μετάφραση, λεξικό, παραθέματα σε πλήρες κείμενο κ.λπ.). Ο εκδότης της ψηφιακής έκδοσης του έργου ενός συγγραφέα μπορεί τώρα, απελευθερωμένος από το όριο της έκτασης που του έθετε το έντυπο βιβλίο, να συμπεριλάβει σε αυτή όχι μόνον ένα, αλλά όλα τα έργα του συγγραφέα, και μάλιστα εκτός από την έκδοση του βασικού κειμένου, πολλές ή και όλες τις παραλλαγές του έργου / των έργων, στον βαθμό που σώζονται, τις μεταφράσεις σε άλλες γλώσσες, τη διπλωματική έκδοση των χειρογράφων του συγγραφέα, την αλληλογραφία του, απεριόριστο περικειμενικό, συνοδευτικό και ερμηνευτικό υλικό (π.χ. κριτικές μελέτες, βιβλιογραφία). Μπορεί επίσης, χρησιμοποιώντας υπερσυνδέσμους, να εμπλουτίσει το κείμενο με γλωσσικά, πραγματολογικά και ερμηνευτικά σχόλια, τα οποία, παραδοσιακά, έμπαιναν στο κάτω μέρος της σελίδας ή στο τέλος, μετά το κείμενο της έκδοσης. Αλλά και η παρουσίαση των παραλλαγών του κειμένου μπορεί να γίνει με χρήση του υπερκειμένου (Greetham 1994· Robinson 1993 και 1997).

Φανταστείτε, για παράδειγμα, μία έκδοση του έργου του Σεφέρη (ποιήματα, πεζά, δοκίμια) με όλη την αλληλογραφία και το ιστορικό αρχειακό υλικό, αλλά χωρίς βιβλία και χαρτιά, χωρίς χειροπιαστό αντικείμενο, είτε ως συστατικό είτε ως τελικό προϊόν. Τέτοιου είδους ψηφιακές εκδόσεις υπερβαίνουν την παραδοσιακή έννοια της έκδοσης ενός έργου και συνιστούν εκδόσεις αρχείων. Στην πράξη, είναι πολύ συχνότερες από τις ψηφιακές εκδόσεις ενός μόνο έργου. Αυτά τα αρχεία, τα οποία για πρώτη φορά συγκροτούνται με αυτή τη σύνθεση και με στόχο συχνά να συμπεριλάβουν περίπου όλα τα κειμενικά, γραπτά και εικαστικά, τεκμήρια που σχετίζονται με τον ποιητή άμεσα ή έμμεσα. Εντός αυτών των πολυσυλλεκτικών εκδόσεων η έκδοση του λογοτεχνικού κειμένου, με βάση συγκεκριμένες και προκαθορισμένες εκδοτικές αρχές, είναι ένα από τα προϊόντα και όχι το μόνο.

Η **υπερμεσικότητα** καθώς και πολυμεσικό υλικό: φωτογραφίες χειρογράφων ή έργων τέχνης σε υψηλή ανάλυση, χάρτες, ηχητικά κείμενα, βίντεο.

Η **αυξημένη διαδραστηκότητα**, ένα μάλλον αυτονόητο πλεονέκτημα, που συνεπάγεται τόσο ευκολία στη χρήση (το πάτημα ενός κουμπιού αντί για την αναζήτηση σε επιπλέον τόμους, πηγές, αρχειακό υλικό κ.λπ.).

Η **δυνατότητα αναθεώρησης και επικαιροποίησης** είναι πολύτιμη. Μερικές φορές εκδότες δίνουν το κείμενο στη δημοσιότητα πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία έκδοσης, έτσι ώστε οι ερευνητές να έχουν πρόσβαση σ' αυτό και σιγά σιγά ολοκληρώνεται και η διαδικασία. Συχνά ενθαρρύνουν το κοινό να συμμετέχει σ' αυτή τη διαδικασία. Όμως, μ' αυτό τον τρόπο, μία έκδοση είναι πάντα υπό αναθεώρηση και είναι πάντα προσωρινή και δυσκολεύει τη συνεννόηση μεταξύ των ερευνητών σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, αφού το κείμενο που είχε στη διάθεσή του κάποιος διαφέρει από αυτό που είδε κάποιος άλλος μετά από έναν χρόνο (π.χ. parygi.info). Όπως όλα τα πρακτικά ζητήματα στις ΨΑΕ, το πρόβλημα της παραπομπής σ' ένα κείμενο που συνεχώς αλλάζει λύθηκε γρήγορα και αποτελεσματικά με την καταχώριση και καταγραφή των διαφορετικών εκδοχών και με την παροχή της δυνατότητας στον χρήστη να ανακτήσει όλες τις παλαιότερες.¹¹ Όμως παραμένει το ουσιαστικά φιλολογικό ζήτημα ότι οι ερευνητές μελετούν, αναλύουν, σχολιάζουν, και εντέλει συζητούν πάνω σε διαφορετικά κείμενα. Στην πραγματικότητα, αυτό συνέβαινε πάντοτε, με τις πολλαπλές εκδόσεις ενός κειμένου και με τις νέες να εξοβελίζουν τις παλαιότερες.

¹¹ Για παράδειγμα, το πρακτικό ζήτημα της αποτελεσματικής ονομασίας και αρίθμησης των παλαιότερων εκδοχών του κειμένου αντιμετωπίζει ο Broyles (2020).

Υπηρετούν καλύτερα πιο αφηρημένες και πολύπλοκες εκδοτικές φιλοσοφίες. Οι ψηφιακές εκδόσεις ανθούν σε βάρος της παραδοσιακής Φιλολογίας και ακολουθώντας αυτό που ονομάζουμε «New Philology» ή «Material Philology», και έτσι έχουμε κουλτούρα πολλαπλών εκδοχών, όπου το κάθε χειρόγραφο το βλέπουμε ως αντικείμενο με δική του αξία και το κάθε ένα από αυτά είναι σημαντικό. Αυτό όλο αναπαρίσταται στα υπομνήματα, αλλά ιδιαίτερα στις ψηφιακές εκδόσεις. Όμως, η ανάγκη για ένα καθαρό κείμενο σε όσους δεν έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ιστορία του κειμένου παραμένει. Επίσης, αυτή η κουλτούρα του ενός κειμένου, όπου σχεδόν δεν φαίνεται η εκδοτική παρέμβαση από πίσω, έχει δημιουργήσει μία αίσθηση σταθερού κειμένου ακόμη και στους αναγνώστες επιστημονικού ενδιαφέροντος, συχνά αγνοώντας τις συνέπειες ενός «ρευστού» κειμένου. Αυτή η λογική αλλάζει σιγά σιγά και κείμενα όπως τα χειρόγραφα multi-text (χειρόγραφα που περιέχουν ένα κείμενο, τα οποία εμπεριέχουν στοιχεία της ιστορίας ενός άλλου κειμένου) μπορούν να αξιοποιηθούν με μεγαλύτερη ευκολία.

Είναι χρήσιμο να σημειώσουμε εδώ ότι δεν είναι το μέσο που δίνει τη δυνατότητα στον εκδότη να μην προτείνει ένα τελικό κείμενο. Αυτό μπορεί να γίνει και σε έντυπη έκδοση. Αλλά το ηλεκτρονικό μέσο διευκολύνει ιδιαίτερα μια τέτοια μέθοδο. Η επιλογή των επιστημονικών ερωτημάτων που τίθενται και του στόχου που έχει μία έκδοση παραμένει απόφαση του εκδότη. Έτσι, ένα από τα ζητούμενα και τις προκλήσεις της ψηφιακής έκδοσης είναι να καταδείξει, αν διαθέτει, τη δική της φιλολογική αξία και πρωτοτυπία, αφού, στην πραγματικότητα, τα μεθοδολογικά εργαλεία που εφαρμόζονται στο πλαίσιο της δεν έχουν ουσιαστικά αλλάξει και εξακολουθούν να αντλούν από τον κόσμο του βιβλίου. Όπως και με της εικόνες, η ψηφιοποίηση των εκδόσεων είναι μια πράξη ερμηνευτική, που εμπεριέχει και προϋποθέτει κρίση. Το ίδιο είναι και η φιλολογία, εξ ορισμού.

Και φυσικά **η άμεση διαθεσιμότητα/πρόσβασιμότητα**, ένα πλεονέκτημα που προκύπτει όχι από τη μορφή της ψηφιακής έκδοσης, αλλά από το γεγονός και μόνο ότι διατίθεται σε ψηφιακό μέσο. Φυσικά, η συζήτηση για την ανοικτή πρόσβαση, για το πλήθος της πληροφορίας και των δημοσιεύσεων και το συνακόλουθο κόστος πρόσβασης είναι μια άλλη συζήτηση.

Συνοψίζοντας, είναι σαφές ότι οι εκδότες ακόμη επιθυμούν τη δημιουργία ενός ενιαίου, ρέοντος κειμένου, όπου ο φιλόλογος αφήνει τη σφραγίδα του. Όμως οι ψηφιακές εκδόσεις έχουν μετατοπίσει την έμφαση στην παροχή όλης της κειμενικής πληροφορίας του έργου, η οποία συχνά αποπροσανατολίζει τον χρήστη από το κείμενο στην αναγνωστική του εμπειρία. Στον αντίποδα, οι ψηφιακές εκδόσεις καταγράφουν μια διάσταση που δεν είναι εύκολο να αποτυπωθεί στο χαρτί. Εκτός από το τελικό προϊόν της έκδοσης, στον ψηφιακό τόπο με τις πολλαπλές πηγές, λειτουργίες, εκδοχές και κριτικό/ερμηνευτικό υλικό, καταγράφεται και η διαδικασία. Το χρονικό αποτύπωμα των ψηφιακών εκδόσεων δεν είναι στιγμιαίο, αλλά μπορούμε να το παρακολουθήσουμε σαν μια διαδικασία, και μάλιστα όχι απαραίτητα γραμμική, αλλά συχνά σύνθετη και εντέλει δημιουργική.

Σε κάποιες περιπτώσεις, την αμηχανία των παραδοσιακών (ή και μη παραδοσιακών) φιλόλογων απέναντι στην έλλειψη βιβλίου ως αντικειμένου έρχεται να λύσει ένας συνδυασμός των δύο, μια πρακτική που ονομάζεται «υβριδική έκδοση». Οι υβριδικές εκδόσεις καλύπτουν μία μεγάλη γκάμα μεθόδων παρουσίασης. Κάποιες προσομοιάζουν με παλαιότερα βιβλία που συνοδεύονταν από ένα ψηφιακό μέσο (συνήθως CD-ROM) με επιπλέον υλικό, μόνο που αντί για CD-ROM πρόκειται για έναν ιστότοπο όπου φιλοξενείται το υλικό αυτό χωρίς περαιτέρω λειτουργίες. Σε άλλες περιπτώσεις, ο ιστότοπος αυτός είναι ένα πολυλειτουργικό αρχείο πολλαπλών επιπέδων που συμπληρώνει την έντυπη έκδοση, η οποία επίσης περιλαμβάνεται ψηφιοποιημένη στον ιστότοπο.¹² Υπάρχουν πολλά ενδιάμεσα στάδια μεταξύ των δύο. Ο Browner et al. (2019) υπερασπίζονται σθεναρά τη χρησιμότητα της έντυπης έκδοσης των έργων του Charles Chestnutt, αλλά δεν μπορούμε να μην επισημάνουμε τον αμυντικό τόνο της επιχειρηματολογίας τους.

¹² Το ζήτημα των ορίων μεταξύ του ρόλου των αρχείων και των εκδόσεων επισημαίνεται και αναλύεται στο Dillen (2019).

7.2.2 Προβλήματα

Η διστακτικότητα με την οποία οι φιλόλογοι αντιμετωπίζουν μερικές φορές τις ψηφιακές εκδόσεις δεν είναι πάντοτε αβάσιμη. Κάποιες από τις ενστάσεις, εκτός από μια ριζωμένη καχυποψία απέναντι στο καινούργιο, παρατίθενται στη συνέχεια.

Υπάρχει κίνδυνος να συμπεριλάβουμε πολύ λίγη, αλλά κυρίως πάρα πολλή πληροφορία, η οποία μπερδεύει τον αναγνώστη και μας κάνει να παρεκκλίνουμε από τον αρχικό σκοπό. Συχνή κριτική είναι πως οι εκδόσεις, εκτός από την έρευνα της ιστορίας των κειμένων, εξυπηρετούν και τη δυνατότητα απλής ανάγνωσής του, δηλώνοντας την εμπιστοσύνη μας στον εκδότη. Αν σε κάθε πρόταση ή παράγραφο ερχόμαστε αντιμέτωποι με εναλλακτικές γραφές και άλλες υπάρχουσες ερμηνείες και παρεμβάσεις, χάνεται η εμπειρία της ανάγνωσης και ο αναγνώστης καλείται να πάρει το ρόλο του εκδότη.

Εκτός από πολλή σε ποσότητα, υπάρχει ο κίνδυνος η πληροφορία να είναι γραμμική και απλώς συσσωρευμένη, αντί για ξεκάθαρα δομημένη, «data silos», όπως το θέτει ο Neil Fraistat, ο οποίος τονίζει πως «αν επικρατήσει αυτό το μοντέλο, θα υπάρξει μία πλημμύρα ψηφιακά μεταγεγραμμένων φωτογραφιών» και ότι «οι εκδότες δεν θα εκδίδουν το κείμενο, αλλά θα κατασκευάζουν εκδόσεις» (χάνεται δηλαδή η κριτική διαδικασία). «Αχανή αρχεία εικόνων και μεταγραφών δεν εξυπηρετούν τις ανάγκες του χρήστη, που δεν μπορεί πια να προσεγγίσει σε βάθος το κείμενο που αυτά αντιπροσωπεύουν».¹³

Μερικές φορές δεν υπάρχει τυποποίηση στα εργαλεία και στις μεθόδους. Κουραστικό για τον χρήστη και δημιουργεί εικόνα χάους και «μη κανονικότητας ή επιστημονικότητας». Όσο δεν υπάρχει συμφωνία για το σκοπό και τη μεθοδολογία της ΨΕ, δεν θα υπάρξουν τυποποιημένα εργαλεία.

Παραμένει το ερώτημα γιατί επιμένουν οι εκδότες και οι αναγνώστες στις έντυπες εκδόσεις, αφού οι ψηφιακές είναι καταφανώς καλύτερες; Κατά τον Robinson (2005, §11) η απάντηση βρίσκεται στη διαθεσιμότητα ή έλλειψη κατάλληλων εργαλείων που επιτρέπουν τους εκδότες να παράγουν ψηφιακές κριτικές εκδόσεις.

Οι γλώσσες σήμανσης όπως η XML ή η LaTeX είναι συνήθως τρομακτικές και δεν υπάρχει ακόμη επαρκές εργαλείο ψηφιακών εκδόσεων, μέσω του οποίου να μπορεί κάποιος φιλόλογος χωρίς τεχνική εκπαίδευση να δημιουργήσει και να ολοκληρώσει μία κριτική έκδοση ψηφιακά. Επιπλέον, οι εκδότες παραπονιούνται ότι τα υπάρχοντα τεχνικά εργαλεία που έχουμε (κυρίως οι γλώσσες σήμανσης) προσεγγίζουν το υπόμνημα υποτυπωδώς, και δεν εξυπηρετούν τους βαθύτερους φιλολογικούς σκοπούς του.¹⁴

Από την άλλη πλευρά, ούτε τα GUIs (Graphic User Interface) δεν είναι πάντα πολύ φιλικά στον εκδότη (όχι απαραίτητα στον τελικό χρήστη). Έχουν γίνει προσπάθειες για markdown languages και απλοποίηση των TEI προδιαγραφών (και EriDoc για παπύρους), βλ. proteus project. Επίσης δεν είδαν το φως της δημοσιότητας και υπάρχουν βάσιμες υποψίες ότι δεν θα προχωρήσει. Στα υπάρχοντα εργαλεία (EriDoc and SoSol Leiden+), έχουμε ακόμη μεγάλα προβλήματα στην προβολή και απεικόνιση της έκδοσης, ειδικά στους παπύρους, όπου χρειάζεται το κείμενο να ακολουθεί τη διάταξη της γραφής στον πάπυρο.

Για την αργή εξέλιξή τους ευθύνεται, όπως ήδη αναφέραμε, το ότι δεν παραπέμπουμε στις ψηφιακές εκδόσεις. Αρκετοί παραδοσιακοί φιλόλογοι αντιστάθηκαν στις ψηφιακές εκδόσεις. Μεταξύ άλλων αμφισβητήθηκε ότι καλύπτουν οποιαδήποτε ανάγκη που δεν καλύπτει η έντυπη έκδοση (ή η ψηφιοποιημένη). Η έλλειψη καθιερωμένης μεθοδολογίας, τεχνικών και στόχων, με το θολό τοπίο που δημιούργησε, δεν βοήθησε στο να νιώσουν ασφαλείς και να αποδεχθούν το νέο μέσο έκδοσης, τον υπολογιστή. Μερικοί φιλόλογοι-εκδότες αντιμετωπίζουν τις ψηφιακές εκδόσεις ως ένα είδος προπαρασκευής και συμβολής στη διαδικασία προετοιμασίας μιας παραδοσιακής φιλολογικής/κριτικής έντυπης έκδοσης. Κάποιοι άλλοι προσδοκούν από την ψηφιακή κειμενικότητα νέους τρόπους και είδη εκδόσεων.

Ένα άλλο μειονέκτημα των ψηφιακών εκδόσεων είναι το κόστος τους. Ενώ το ψηφιακό βιβλίο-περιοδικό είναι φθηνότερο από το έντυπο (υλικό, χρόνος, διανομή), οι ψηφιακές εκδόσεις είναι κατά πολύ πιο δαπανηρές από τις έντυπες. Στις ψηφιακές εκδόσεις επιστρατεύεται μια ομάδα ανθρώπων το μέγεθος της οποίας ορίζεται ανάλογα με το πόσο μικρό ή μεγάλο είναι το εκδοτικό πρόγραμμα. Αυτό, φυσικά, είναι απαγορευτικό για νέους ή ανεξάρτητους ερευνητές.¹⁵

¹³ Fraistat (2012), σ. 331.

¹⁴ Σ' αυτό ο Cummings (2019) προσθέτει μια σειρά από παράγοντες και τεχνικά ζητήματα, τα οποία δεν θα έπρεπε να απασχολούν τον εκδότη.

¹⁵ Στο άρθρο Pierazzo (2019), σε σχέση με το κόστος αλλά και τις τεχνικές δυσκολίες που σχετίζονται με τη δημιουργία

Τελευταίο μειονέκτημα είναι η συντήρηση και η αειφορία της ψηφιακής έκδοσης. Η ίδια η τεχνολογία που διευκολύνει τις λειτουργίες της, ενέχει και της απειλής της ακύρωσής της, είτε εξαιτίας μιας καταστροφής των δεδομένων από δυσλειτουργία του τεχνικού εξοπλισμού (το οποίο, βέβαια, έχει λυθεί πλέον με πολλαπλούς τρόπους), είτε εξαιτίας της συνεχούς εξέλιξης των τεχνολογιών του κειμένου και των συναφών προγραμμάτων και συνεπώς της αυξημένης ανάγκης σε ευελιξία και αναβάθμιση, προκειμένου να επιτυγχάνεται σχετικά εύκολα και οικονομικά η επικαιροποίηση. Και γι' αυτό το ζήτημα έχουν καθιερωθεί καλές πρακτικές που επιτρέπουν τη μεταφορά σε νεότερες τεχνολογίες. Πολύ συχνά οι ψηφιακές κριτικές εκδόσεις είναι μέρος ερευνητικών προγραμμάτων με προκαθορισμένο χρόνο λειτουργίας, που σταματούν όταν τελειώσει η χρηματοδότηση. Υπάρχουν εργαλεία και πρωτόκολλα που διασφαλίζουν την αειφορία από τεχνική άποψη, όμως απαιτείται κόστος, που όμως είναι πολύ μικρότερο αν ενταχθεί στην κύρια λειτουργία των ερευνητικών ιδρυμάτων.

7.2.3 Οι κλασικές και βυζαντινές σπουδές

Στις κλασικές και μεσαιωνικές σπουδές, ο αριθμός των ψηφιακών εκδόσεων είναι ελάχιστος σε σχέση με τη φιλολογία νεότερων χρόνων. Ένας βασικός λόγος γι' αυτό είναι ότι αυτό που ανακάλυψαν και πέτυχαν οι νεότερες φιλολογίες με τις ψηφιακές εκδόσεις είναι η αποτύπωση κειμενικών δεδομένων από συγκεκριμένες πηγές (χειρόγραφα), ταξινομημένες και εμπλουτισμένες από τις ιδέες και την κρίση του εκδότη. Όμως, η κριτική έντυπη έκδοση των κλασικών και μεσαιωνικών κειμένων έχει ακριβώς αυτή τη λειτουργία εδώ και αιώνες. Σε αντίθεση με τις έντυπες εκδόσεις των νεότερων κειμένων. Στα παύρια (έγγραφα), αντί για πολλαπλές πηγές έχουμε κείμενο και παρακείμενο (διορθώσεις και σχόλια, σημειώσεις), το οποίο ισχύει και για τα μεσαιωνικά χειρόγραφα. Οι έντυπες πατυρολογικές εκδόσεις όμως αποτυπώνουν και πάλι τα κειμενικά δεδομένα από τις πηγές αυτές.

Αυτό το καινοτόμο για τις εκδόσεις σύγχρονων κειμένων μοντέλο, που προτείνεται από τους ψηφιακούς εκδότες, στις κλασικές σπουδές το έχουμε κατακτήσει εδώ και δεκαετίες (αιώνες για την ακρίβεια). Τα κριτικά υπομνήματα αυτών των εκδόσεων δεν είναι σε καμία περίπτωση τέλεια. Όμως, να το ξανακάνουμε όλη τη διαδικασία από την αρχή συνεπάγεται τεράστια προσπάθεια και απίστευτους πόρους. Θεωρούμε ότι δεν αξίζει τον κόπο και μάλλον δεν έχουμε και τα μέσα για να επαναλάβουμε την εργασία ολόκληρων γενεών φιλολόγων. Έτσι, οι εκδόσεις κλασικών κειμένων κινδυνεύουν να μείνουν πίσω, ακριβώς επειδή πρωτοπόρησαν.

Γίνεται μια συζήτηση γύρω από το αν θα πρέπει να ξαναγίνει τη δουλειά από την αρχή ή αν θα πρέπει να ψηφιοποιήσουμε την υπάρχουσα, να την επεξεργαστούμε και να την αναλύσουμε/συνθέσουμε περαιτέρω. Αν δηλαδή θα πρέπει να ξεκινήσουμε από την αρχή μεταγράφοντας τα χειρόγραφα ή αν βρισκόμαστε κάπου στη μέση του δρόμου, ψηφιοποιώντας τα υπάρχοντα υπομνήματα. Η απάντηση εξαρτάται από τα κείμενα που έχει κανείς στο μυαλό του, τον εκδότη και τους διαθέσιμους πόρους.

7.2.3.1 Το κριτικό υπόμνημα

Η Marina Bizzoni προτείνει 5 βασικά στοιχεία που θα πρέπει να έχει μία ψηφιακή έκδοση:¹⁶

- Δυνατότητα να παρουσιάζει και να διαχειρίζεται ποσότητα δεδομένων
- Δυνατότητα συσχέτισης των δεδομένων
- Δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα σε διαφορετικά περιβάλλοντα υπολογιστών
- Δυνατότητα οργάνωσης των δεδομένων σε ιεραρχικά δομημένα υπερκείμενα (hypertext) και η χρήση άλλων μέσων (π.χ. εικόνες και βίντεο)
- Διαδραστικότητα με τον χρήστη.

Οι εκδόσεις γίνονται όλο και πιο περίπλοκες, ραφιναρισμένες και λειτουργικές. Όμως, η πλειονότητα των ανθρώπων που ασχολούνται με το είδος νιώθουν ότι δεν έχουμε ακόμη αξιοποιήσει όλες τις δυνατότητες που

ψηφιακών εκδόσεων, προτείνεται η λύση της δημιουργίας λογισμικού που θα έχει τυποποιημένες τις γενικές λειτουργίες που χρειάζονται σε μια ψηφιακή έκδοση και θα είναι εύκολο στη χρήση του.

¹⁶ Buzzoni (2016).

το ψηφιακό μέσο μας παρέχει. Δυστυχώς η πλειονότητα των χρηστών δεν θεωρεί ότι παίρνει πολλά περισσότερα απ' ό,τι σε μια έντυπη έκδοση, και αυτό δείχνει ότι κάτι δεν κάνουμε σωστά.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ψηφιακού κριτικού υπομνήματος, με πιο διαδεδομένο αυτό της παράλληλης προβολής. Ασχέτως από το παράλληλο ή κάθετο, από θεωρητική άποψη, το κριτικό αυτό υπόμνημα αντικατοπτρίζει την πηγή, το χειρόγραφο ή τον πάτυρο γραμμικά, χωρίς να μας δίνει το κάθετο βάθος που έχουμε τη δυνατότητα να φτάσουμε με το ψηφιακό μέσο.

Είναι ακόμη προσανατολισμένο στη λέξη και στις εναλλακτικές γραφές της. Για να μπορέσει να συμμορφωθεί με το κριτήριο της ποσότητας, θα πρέπει να δώσει έμφαση στην πρόταση ή σε μεγαλύτερα κομμάτια του κειμένου. Το να βλέπουμε κατακερματισμένες εναλλακτικές γραφές μίας λέξης δεν μας δίνει την αίσθηση ούτε των φορέων ούτε του κειμένου συνολικά.

Πρέπει να μπορούμε να δούμε ξεκάθαρα την πλήρη έκδοση σε διαχρονικές μορφές των επιμέρους στοιχείων, πριν συνδυαστούν σε κριτικές εκδόσεις. Άρα, θα πρέπει η έκδοση να μας δίνει εναλλακτικές εκδοχές του κειμένου συνδυάζοντας διαφορετικές πηγές (ενδοκειμενικά και διακειμενικά), χωρίς να χάνεται η πληροφορία σε επίπεδο λέξης. (π.χ. δηλαδή να μπορούμε να δούμε μόνο το κείμενο της μιας οικογένειας χειρογράφων, χωρίς να χάνουμε τη δυνατότητα να βλέπουμε ανά λέξη τι διασώζουν τα υπόλοιπα). Μια σειρά από τρέχοντα ερευνητικά προγράμματα κινούνται προς αυτές τις κατευθύνσεις.

7.2.4 Desiderata για τις ψηφιακές εκδόσεις

Θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πλήθος πρακτικών και μεθοδολογικών ζητημάτων που μένει να αντιμετωπιστούν στις ψηφιακές κριτικές εκδόσεις. Αντ' αυτού, θα βοηθήσει, θεωρούμε, να δούμε τη γενική εικόνα και να επικεντρωθούμε στη γενικότερη αντιμετώπιση των ψηφιακών μέσων όσον αφορά τις εκδόσεις. Ειδικά στις κλασικές και βυζαντινές σπουδές, πρέπει να ξεφύγουμε από τη λογική της ψηφιακής έκδοσης και να υιοθετήσουμε την Ψηφιακή Φιλολογία στην πλήρη της διάσταση.

Η ψηφιακή έκδοση αφορά την ψηφιακή δημοσίευση ενός κειμένου που (ενδεχομένως) έχει παραχθεί σε ψηφιακή πλατφόρμα. Αντίθετα, ο όρος digital philology αξιοποιεί κάθε βοηθητικό, ψηφιακό εργαλείο, με χρήση της τεχνητής νοημοσύνης παράλληλα με την εργασία του ερευνητή, χωρίς απαραίτητως να στοχεύει σε έκδοση του έργου, ούτε όμως και να την αποκλείει (τέτοια εργαλεία είναι το OCR/HTR, η αυτόματη αντιπαραβολή, και διάφορα είδη ανάλυσης όπως η υφολογική). Δίνει, έτσι, στους ερευνητές τη δυνατότητα να αναθέσουν στον υπολογιστή εκείνα τα μέρη της έρευνάς τους που αν γίνουν από τον άνθρωπο θα είναι χρονοβόρα ή θα εμπεριέχουν λάθη, λόγω της επανάληψης που τα χαρακτηρίζει. Στην Ψηφιακή Φιλολογία έχει περισσότερο σημασία η μέθοδος με την οποία θα παραχθεί το τελικό κείμενο και λιγότερο η μορφή της έκδοσης που θα αποκτήσει. Επίσης, αξιοποιώντας τις ψηφιακές μεθόδους στην ουσία αποκτούμε έναν τρόπο διαχείρισης μεγάλου όγκου δεδομένων, πράγμα που θα ήταν αδύνατον με τον παραδοσιακό τρόπο εργασίας.

Η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει, πλέον, τη βοήθεια των bots σε διαδικασίες άλλοτε χρονοβόρες, αλλά τώρα πλήρως ή ημιαυτοματοποιημένες (για την εκπαίδευση των bots, φυσικά, χρειάζεται να παραγάγουμε μαζικά δεδομένα εκπαίδευσης). Η τεχνολογία υπάρχει και εξελίσσεται συνέχεια, η διστακτικότητα της επιστημονικής κοινότητας κάμπτεται σιγά σιγά (γεγονός που βοηθήθηκε και από την αναγκαστική στροφή σε ψηφιακά μέσα κατά τη διάρκεια της πανδημίας). Όλο και περισσότερα ερευνητικά προγράμματα συμπεριλαμβάνουν κριτικές εκδόσεις και αυτές, με τη σειρά τους, είναι όλο και πιο συγκροτημένες και προσεκτικά δομημένες. Αυτό δείχνει αυξανόμενη ωριμότητα. Σιγά, αλλά σταθερά, οι ψηφιακές εκδόσεις θα πάρουν τη θέση που τους αρμόζει στην έρευνα των ελληνικών κειμένων. Η θέση αυτή δεν σημαίνει να εξοβελίσουν αφοριστικά τις έντυπες εκδόσεις και να τις αντικαταστήσουν πλήρως, αλλά να συνυπάρξουν, ανταποκρινόμενες στις ανάγκες του εκάστοτε κειμένου και των πολύμορφου αναγνωστικού και ερευνητικού κοινού.

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Andrews, T. L. (2013). The Third Way: Philology and Critical Edition in the Digital Age. In *The Journal of the European Society for Textual Scholarship*, 61-76. https://doi.org/10.1163/9789401209021_006
- Apollon, D., Bélisle, C. & Régnier, P. (eds.) (2014). *Digital Critical Editions*. University of Illinois Press.
- Apollon, D. & Bélisle, C. (2014). The Digital Fate of the Critical Apparatus. In Apollon, D. – Bélisle, C. & Régnier P. (eds.). *Digital Critical Editions*, pp. 81-113. University of Illinois Press.
- Ast, R. & Essler, H. (2018). Anagnosis, Herculaneum, and the Digital Corpus of Literary Papyri. In Reggiani, N. (ed.). *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*, pp. 63-72. De Gruyter.
- Beaulieu, M., Mambrini, F. & Harrington, J. (2012). *Toward a Digital Editio Princeps – Using Digital Technologies to Create a More Complete Scholarly Edition in the Classics*. In Clivaz, C., Meizoz, J. & Vallotton, F. (eds.), *Lire demain : Des manuscrits antiques à l'ère digitale*. Lausanne, 2012: 393-414. <http://hdl.handle.net/10807/132986>
- Blackwell, C. & Smith, N. (2020). The CITE architecture (CTS/CITE) for analysis and alignment. *Information Technology*, 62(2), 91-98. <https://doi.org/10.1515/itit-2019-0044>
- Browner, S. P. & Charles, K.M. (2019). Chesnutt and the case for hybrid editing. *International Journal of Digital Humanities* 1, 165–178 (2019). <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00015-7>
- Broyles, P.A. (2020). Digital Editions and Version Numbering. *DHQ: Digital Humanities Quarterly*, 14:2.
- Burnard, L., O'Brien O'Keefe, K. & Unsworth, J. (eds.) (2006). *Electronic Textual Editing*. Modern Language Association, New York.
- Buzzoni, M. (2016). A protocol for scholarly digital editions? The Italian point of view. In Driscoll, M.J. & Pierazzo, E. (eds.), *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*. Cambridge.
- Cummings, J. (2019). Opening the book: data models and distractions in digital scholarly editing. *International Journal of Digital Humanities* 1, 179-193. <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00016-6>
- Damon, S. (2016). Beyond Variants: Some Digital Desiderata for the Critical Apparatus of Ancient Greek and Latin Texts. In Driscoll, M. J. & Pierazzo, E. (eds.) *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*, pp. 201-218. Open Book Publishers. <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Dillen, W. (2019). On edited archives and archived editions. *International Journal of Digital Humanities* 1, 263–277. <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00018-4>
- Driscoll, M. J. & Pierazzo, E. (2019). *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*. Open Book Publishers, 2019². <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Hillesund, T. & Bélisle, C. (2014). What Digital Remediation Does to Critical Editions and Reading Practices. In Apollon, D., Bélisle, C. & Régnier P. (eds.). *Digital Critical Editions*, pp. 114-154. University of Illinois Press.
- Huitfeldt, C. (2014). Markup Technology and Textual Scholarship. In Apollon, D. – Bélisle, C. & Régnier P. (eds.). *Digital Critical Editions*, pp. 157-178. University of Illinois Press.
- Lajos Berkes, L. (2018). Perspectives and Challenges in Editing Documentary Papyri Online. A Report on Born-Digital Editions through Papyri.info. In Reggiani, N. (ed.). *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*, pp. 75-86. De Gruyter.
- Magnani, M. (2018) The Other Side of the River. Digital Editions of Ancient Greek Texts Involving Papyrus Witnesses. In Reggiani, N. (ed.) *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*, pp. 87-102. De Gruyter.

- Driscoll, M.J. & Pierazzo, E. (2016). Introduction: Old Wine in New Bottles? In Driscoll, M.J. & Pierazzo, E. (eds.), *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*, pp. 1-15. Open Book Publishers. <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Fraistat, N. (2012). Textual addressability and the future of editing. *European Romantic Review*, 23(3), 2012, 329-333.
- Pierazzo, E. (2019). What future for digital scholarly editions? From Haute Couture to Prêt-à-Porter. (2019). *International Journal of Digital Humanities* 1, 209–220. <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00019-3>
- Reggiani, N. (ed.) (2018). *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*. De Gruyter.
- Régnier P. (2014). Ongoing Challenges for Digital Critical Editions. In Apollon, D., Bélisle, C. & Régnier P. (eds.), *Digital Critical Editions*, pp. 58-80. University of Illinois Press.
- Robinson, P. (2005). Current issues in making digital editions of medieval texts – Or, do electronic scholarly editions have a future? *Digital Medievalist* 1. <http://doi.org/10.16995/dm.8>
- Rosselli Del Turco, R. (2016). The Battle We Forgot to Fight: Should We Make a Case for Digital Editions? In M.J. Driscoll & E. Pierazzo (eds.), *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*, pp. 219-261. Open Book Publishers. Διαθέσιμο στο: <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Turska, M., Cummings, J. & Rahtz, S. (2016). Challenging the Myth of Presentation in Digital Editions, *Journal of the Text Encoding Initiative* [Online], Issue 9. <https://doi.org/10.4000/jtei.1453>
- van Lit, L.W.C. (2019). *Among Digitized Manuscripts. Philology, Codicology, Palaeography in a Digital World*. Brill.
- Williams, A.C. et al. (2015). Proteus: A platform for born digital critical editions of literary and subliterate papyri. *Digital Heritage*, pp. 453-456. <https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7419546>

Ελληνόγλωσση

- Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. (2015). *Ψηφιακές εκδόσεις* [Κεφάλαιο]. Στο Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. 2015. *Ψηφιακές λογοτεχνικές σπουδές* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5831>

Κριτήρια Αξιολόγησης

Σενάριο για ομαδική εργασία

- 1. Επισκεφθείτε τον ιστότοπο μιας ψηφιακής κριτικής έκδοσης της επιλογής σας.**
 - Καταγράψτε λεπτομερώς όλες τις λειτουργίες και τις κατηγορίες περιεχομένου της έκδοσης.
 - Με την ομάδα σας προσπαθήστε να εντάξετε τις ίδιες πληροφορίες και λειτουργίες σε μία μη ψηφιακή έκδοση. Για παράδειγμα, επιλέξτε τη διάταξη σελίδας που θα απαιτούνταν για να γίνει αυτή η έκδοση έντυπη, αν ένα μέρος του υλικού πρέπει να εκδοθεί σε παράρτημα ή αν χρειάζεται να συνοδεύεται από συσκευές αποθήκευσης πολυμέσων (π.χ. CD για ήχο ή βίντεο).
 - Ποιος τρόπος έκδοσης είναι προτιμότερος για το συγκεκριμένο έργο/συγγραφέα; Επωφελείται η έκδοση από τις δυνατότητες της ψηφιακής τεχνολογίας όσο θα μπορούσε; Μπορείτε να το συγκρίνετε με άλλες ψηφιακές εκδόσεις με περισσότερο/λιγότερο υλικό.
- 2. Επιλέξτε ένα/έναν αγαπημένο σας έργο/συγγραφέα και προσπαθήστε να σχεδιάσετε την ψηφιακή του έκδοση.**
 - Τι σχετικό υλικό υπάρχει;
 - Πώς μπορείτε να το συμπεριλάβετε ηλεκτρονικά;
 - Ποιο σχετικό υλικό θεωρείτε ότι δεν έχει θέση σε μία ηλεκτρονική έκδοση;
 - Συζητήστε μεταξύ σας για το κοινό της έκδοσής σας και την ισορροπία που πρέπει να επιτευχθεί για την ισορροπία στην εξυπηρέτηση των αναγκών του ευρύτερου κοινού και αυτού των ερευνητών.

Κεφάλαιο 8 Συντάσσοντας κώδικα: προγραμματισμός και σήμανση κειμένου

Σύνοψη

Η σύνταξη κώδικα είναι συχνά τρομακτική για τον φιλόλογο. Στην πραγματικότητα δεν είναι πολύ διαφορετική από την εκμάθηση μιας ξένης γλώσσας. Χωρίς να επιχειρεί τη διδασκαλία κωδικοποίησης, το κεφάλαιο αυτό εξηγεί τη λογική της λειτουργίας των γλωσσών προγραμματισμού με ιδιαίτερη αναφορά στη γλώσσα Python, τη δημοφιλέστερη γλώσσα στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Ως σύνταξη κώδικα λογίζεται και η χρήση γλώσσας σήμανσης κειμένου, που αποτελεί τον πιο κοινό τρόπο μορφοποίησης δεδομένων κειμένων. Ειδικά για τη λογοτεχνία και άλλα κείμενα των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών, έχει αναπτυχθεί το πρότυπο TEI, με ειδική μέριμνα για μεταγραφή και σήμανση πηγών, και το EriDoc, ειδικά σχεδιασμένο για επιγραφές και παπύρους. Τέλος, γίνεται μια σύντομη αναφορά στη γραμμή εντολών των λειτουργικών συστημάτων των Windows, MacOS και Linux.

Προαπαιτούμενη γνώση

Δεν υπάρχει προαπαιτούμενη γνώση, εκτός από μία γενική εξοικείωση με το αντικείμενο της Παπυρολογίας και της Παλαιογραφίας και βασικές γνώσεις χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Προγραμματισμός και σήμανση κειμένου

Ένας ερευνητής ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών που φοβάται τα ψηφιακά είναι σαν έναν φιλόλογο αρχαίων ελληνικών που φοβάται τα αρχαία. Δεν μπορεί κανείς να κάνει έρευνα στις ΨΑΕ χωρίς να καταλαβαίνει το ψηφιακό κομμάτι, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι πρέπει να μπορεί να προγραμματίζει τα εργαλεία που χρησιμοποιεί. Όπως ο φιλόλογος των αρχαίων ελληνικών δεν χρειάζεται να μπορεί να γράφει τραγωδίες, αλλά είναι απαραίτητο να καταλαβαίνει τα λεπτά νοήματα και τις αποχρώσεις των κειμένων που μελετάει. Ο σκοπός είναι να γνωρίζει ο φιλόλογος για τον προγραμματισμό τόσα όσα θα του επιτρέψουν να ερευνά και να εξετάζει «υπολογιστικά» το αντικείμενο της έρευνάς του, τους παπύρους και τα χειρόγραφα. Σε πρακτικό επίπεδο, αυτό θα του επιτρέψει να κατανοήσει και να διαχειριστεί προγράμματα πολιτιστικής κληρονομιάς, να χρησιμοποιήσει δημιουργικά τα υπάρχοντα εργαλεία και να φανταστεί πιθανές λύσεις σε προβλήματα, τις οποίες θα είναι σε θέση να επικοινωνήσει σε ικανούς προγραμματιστές.

Η κωδικοποίηση είναι η διαδικασία με την οποία επικοινωνούμε με τους υπολογιστές. Είναι, δηλαδή, η χρήση μιας γλώσσας, κατανοητής τόσο από τον άνθρωπο όσο και από τον υπολογιστή, προκειμένου να ενεργήσει ο υπολογιστής με τον τρόπο που επιθυμεί ο συντάκτης του κώδικα. Αν και με τον όρο κωδικοποίηση περιγράφουμε οποιαδήποτε διαδικασία σύνταξης σε υπολογιστική γλώσσα, συνήθως εννοούμε τον προγραμματισμό, δηλαδή τη δημιουργία προγραμμάτων που εκτελούνται από τον υπολογιστή. Σκοπός του κώδικα (συχνά τον απαντούμε και ως πηγαίο κώδικα – source code), είναι να θέσει συγκεκριμένους κανόνες και προδιαγραφές που να μπορούν να μεταφραστούν σε γλώσσα μηχανής (τη μόνη γλώσσα προγραμματισμού μέσω της οποίας μπορούμε να επικοινωνήσουμε με την κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU), δηλαδή να επικοινωνηθούν στον υπολογιστή.

Η κωδικοποίηση είναι μια δεξιότητα που κερδίζει έδαφος σε όλα τα γνωστικά πεδία, ενώ διδάσκεται πλέον, σε κάποιο βαθμό, στα σχολεία ανά τον κόσμο. Άμεσα συνδεδεμένη με τα μαθηματικά και τις θετικές επιστήμες, αποτελεί πρόκληση για τους φιλόλογους, τους φοβίζει και τους αποθαρρύνει. Για την ενασχόληση με τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες η γνώση κωδικοποίησης δεν αποτελεί προϋπόθεση, αν και βοηθάει σημαντικά. Για τον λόγο αυτό, όλο και περισσότεροι φιλόλογοι επιλέγουν να αποκτήσουν έστω και στοιχειώδη γνώση κωδικοποίησης. Με την έννοια της σύνταξης εντολών σε υπολογιστική γλώσσα, η κωδικοποίηση που καλούνται να εφαρμόσουν οι φιλόλογοι των ΨΑΕ είναι για προγραμματισμό και για σήμανση κειμένου. Επίσης, συχνά χρειάζεται να επικοινωνήσουμε με το λειτουργικό μας σύστημα όχι μέσω του περιβάλλοντος διεπαφής χρήστη ή GUI (Graphic User Interface), αλλά με κώδικα μέσω της γραμμής εντολών.

8.1 Προγραμματισμός

Η πρώτη χρήση που έρχεται στον νου με τη λέξη κωδικοποίηση είναι ο προγραμματισμός. Χρησιμοποιούμε έναν κώδικα, μία γλώσσα, για να συντάξουμε ένα πρόγραμμα, δηλαδή μία αλληλουχία από εντολές, συναρτήσεις και παραμέτρους προς τον υπολογιστή. Οι γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου¹ οι οποίες μας απασχολούν εδώ είναι σχεδιασμένες για να είναι κατανοητές από τον χρήστη, εξ ου και αποτελούνται από λέξεις, σαν τις γλώσσες των ανθρώπων.

Υπάρχουν πάρα πολλές γλώσσες προγραμματισμού, οι οποίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με πολλούς τρόπους, όμως ο σκοπός αυτού του εγχειριδίου δεν είναι να προσεγγίσει εξαντλητικά τον προγραμματισμό, παρά μόνο να παρουσιάσει τις πτυχές που αφορούν άμεσα και μπορούν να βοηθήσουν τον φοιτητή των ΨΑΕ. Η ιστορία και η εξέλιξη των γλωσσών προγραμματισμού είναι μακρά. Είναι αυτονόητο ότι για πολλά από τα ολοκληρωμένα εργαλεία που χρησιμοποιεί τακτικά ένας φιλόλογος διαφορετικές γλώσσες και συνδυασμοί χρησιμοποιούνται, πολλές από τις οποίες δεν είναι ιδιαίτερα φιλικές στους μη επαγγελματίες προγραμματιστές. Για παράδειγμα, το Transkribus για την αυτόματη μεταγραφή χειρογράφων που είδαμε στο Κεφάλαιο 6 χρησιμοποιεί κυρίως Java, ενώ το Classical Text Editor (για τη δημιουργία κριτικών εκδόσεων) χρησιμοποιεί την Delphi (μια σχετικά παρωχημένη διάλεκτο της Pascal), η οποία όμως δεν προσφέρεται για χρήση από φιλόλογους. Το ίδιο ισχύει για την C++, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως σε εφαρμογές, όμως είναι μία δύσκολη γλώσσα στην εκμάθησή της. Όπως είναι φυσικό, η επιλογή των γλωσσών προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στα ερευνητικά προγράμματα εξαρτάται άμεσα από το αντικείμενο της έρευνας.

Για την ατομική μας έρευνα και για την κατανόηση εφαρμογών, μεθόδων και πειραμάτων (και όχι για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων εργαλείων, η οποία εξ ορισμού είναι αντικείμενο εκτενέστερων ερευνητικών προγραμμάτων, χρειαζόμαστε γενικές λειτουργίες οργάνωσης και ανάλυσης δεδομένων που μπορούμε να εκτελέσουμε εύκολα, γρήγορα και δωρεάν. Για παράδειγμα, μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα λεξικό όλων των λέξεων που απαντώνται σε ένα εκτενές κείμενο και να εξαγάγουμε στατιστικά συμπεράσματα ή να δημιουργήσουμε ένα σετ δεδομένων (dataset) από εικόνες παπύρων συγκεκριμένης κατηγορίας, το οποίο μετά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για διάφορες εργασίες (π.χ. feature extraction), ή να κατασκευάσουμε μια ιστοσελίδα με μια μικρή βάση δεδομένων. Για τέτοιες απλές εφαρμογές, υπάρχουν κατάλληλες γλώσσες προγραμματισμού, φιλικές προς τον μη επαγγελματία προγραμματιστή. Γλώσσες που θεωρούνται ιδιαίτερα ευέλικτες και γι' αυτό χρήσιμες στις ΨΑΕ είναι η Python, Java, η MySQL (για δημιουργία και διαχείριση βάσεων δεδομένων), η PHP (για ανάπτυξη δικτυακών τόπων) και η R.

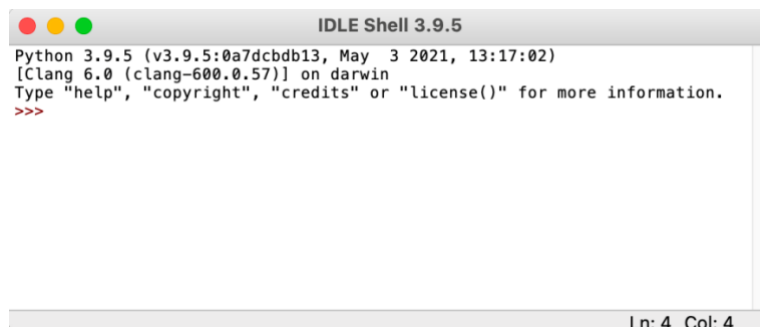
8.1.1 Περιβάλλοντα εκτέλεσης προγραμμάτων

Στις γλώσσες προγραμματισμού που θα μας απασχολήσουν εδώ η κωδικοποίηση ενός προγράμματος δεν έχει νόημα αν δεν υπάρχει ένα άλλο πρόγραμμα για να εκτελέσει τον κώδικα που γράψαμε. Η Python, για παράδειγμα, είναι διερμηνευόμενη γλώσσα (interpreted language), το οποίο σημαίνει ότι χρειάζεται να διερμηνευτεί σε άλλο κώδικα, που μπορεί να γίνει αντιληπτός από τον υπολογιστή. Έτσι, αφού συντάξουμε ένα πρόγραμμα σε Python σε οποιονδήποτε επεξεργαστή κειμένου, δεν μπορούμε να το εκτελέσουμε παρά μόνο αν χρησιμοποιήσουμε έναν διερμηνευτή. Αυτά τα τεχνικά βήματα, που μπορούν να είναι ιδιαίτερα αποθαρρυντικά για έναν φιλόλογο, μπορούν να απλοποιηθούν με διάφορους τρόπους, ειδικά σε γλώσσες όπως η Python, που είναι διαδεδομένη σε χρήστες που δεν είναι προγραμματιστές.

Τα Ολοκληρωμένα Περιβάλλοντα Ανάπτυξης ή IDEs (Integrated Development Environments) είναι προγράμματα που εκτελούν μια σειρά λειτουργιών οι οποίες διευκολύνουν την ανάπτυξη προγραμμάτων. Κυρίως περιλαμβάνουν έναν επεξεργαστή κώδικα (ο οποίος αυτοματοποιεί εν μέρει τη σύνταξη του προγράμματος και καθοδηγεί τον χρήστη) και έναν μεταγλωττιστή ή διερμηνευτή (ο οποίος μετατρέπει το source code που συντάσσει ο χρήστης σε object code, που μπορεί να εκτελέσει ο επεξεργαστής του υπολογιστή μας). Άλλες δευτερεύουσες λειτουργίες των IDEs είναι η αποσφαλμάτωση (debugging) και

¹ Υψηλού επιπέδου θεωρούνται οι γλώσσες προγραμματισμού που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό αφαίρεσης, δηλαδή απόστασης από τις λεπτομέρειες εκτέλεσης του προγράμματος από τον υπολογιστή, κάνοντάς το πιο προσιτό στον χρήστη. Συχνά έχουν στοιχεία φυσικής γλώσσας (λέξεις) και δεν εμπλέκουν τον χρήστη στις λειτουργίες του συστήματος που τρέχει το πρόγραμμα.

εργαλεία για τη δημιουργία διεπαφής χρήστη (user interface) για τα προγράμματα που αναπτύσσει ο χρήστης. Τα πιο δημοφιλή IDEs για τη γλώσσα Python είναι το IDLE, το Spyder καθώς και το Jupyter Notebook.



Εικόνα 8.1 *Ο διεργμηνευτής Shell του IDLE, του IDE που περιλαμβάνεται στο πακέτο εγκατάστασης της Python) σε περιβάλλον MacOS.*

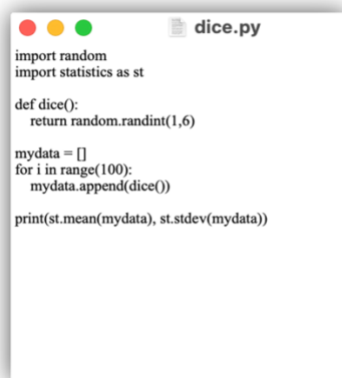
Τα IDEs είναι ο ευκολότερος τρόπος για να συντάξουμε και να «τρέξουμε» το πρόγραμμά μας, αλλά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και προγράμματα επεξεργασίας πηγαίου κώδικα, τα οποία έχουν παρόμοιες δυνατότητες, με debugging, επισήμανση σύνταξης και έξυπνη συμπλήρωση κώδικα. Οι επεξεργαστές κώδικα είναι στην ουσία επεξεργαστές κειμένου με επιπλέον λειτουργίες για να διευκολύνεται η σύνταξη κώδικα. Στην πραγματικότητα, μπορούμε να γράψουμε ένα πρόγραμμα στο Notepad στα Windows (ή στο TextEdit σε περιβάλλον MacOS) ή ακόμη στο Microsoft Word, όμως στην πραγματικότητα αυτά τα προγράμματα δεν παράγουν απλό κείμενο (όπως πρέπει να είναι ο κώδικας) αλλά «πλούσιο» κείμενο (Rich Text) που φέρει περαιτέρω πληροφορίες, όπως φορμάρισμα (συγκεκριμένη γραμματοσειρά, μέγεθος, έντονα/πλάγια γράμματα κ.λπ.). Οι επεξεργαστές κώδικα έχουν επιπλέον λειτουργίες, όπως η επισήμανση του κώδικα με διαφορετικά χρώματα ανάλογα με τη λειτουργία του, η διευκόλυνση σύνταξης με αυτόματη εισαγωγή συμβόλων (για παράδειγμα αυτόματο κλείσιμο των εισαγωγικών ή των αγκυλών) και με προειδοποιήσεις για συντακτικές αστοχίες. Οι οπτικές διαφορές μεταξύ των δύο φαίνονται στην Εικόνα 8.2. Δημοφιλείς επεξεργαστές κώδικα κατάλληλοι για μη προγραμματιστές είναι το Notepad++ για τα Windows και το BBEdit για το MacOS, αμφότερα open source.² Διάφοροι άλλοι επεξεργαστές, όπως ο Sublime Text, διατίθενται εμπορικά, συνήθως μετά από μια περίοδο δωρεάν δοκιμής,

Ίσως το πιο δημοφιλές IDE για την Python είναι το PyCharm, το οποίο προσφέρει πολλές λειτουργίες για επαγγελματίες προγραμματιστές (αν και είναι ιδιαίτερα φιλικό και για τους αρχάριους), διατίθεται τόσο σε εμπορική έκδοση προς αγορά, όσο και σε open source έκδοση (PyCharm Edu), για όλα τα κύρια λειτουργικά συστήματα, Windows, MacOS και Linux. Ταυτόχρονα, πολλοί χρήστες ξεκινούν τον προγραμματισμό τους σε Python με το IDLE. Αντίστοιχα για γλώσσα Java, τα πιο δημοφιλή IDE είναι το Eclipse και το IntelliJ IDEA, τα οποία διατίθενται σε έκδοση desktop, ή ως internet compilers. Και άλλες γλώσσες έχουν εξειδικευμένα IDEs, ενώ οι επεξεργαστές κώδικα είναι κατάλληλοι για πολλές γλώσσες.

Τέλος, ένα όλο και πιο συνηθισμένο μέσο για τη σύνταξη κώδικα είναι τα web-based IDEs, κυρίως το [JupyterLab](https://jupyterlab.org/) και το [Google Colab](https://colab.research.google.com/), τα οποία είναι δωρεάν, προσφέρουν πληθώρα λειτουργιών και διευκολύνουν ιδιαίτερα τον διαμοιρασμό και τη συνεργασία με άλλους χρήστες.³

² Πλήρη λίστα επεξεργαστών κώδικα που είναι προσαρμοσμένοι για κωδικοποίηση σε Python δίνει το <https://www.python.org/> στο <https://wiki.python.org/moin/PythonEditors> (τελευταία επίσκεψη 28/2/2022).

³ Λίστα με IDEs για Python στο <https://wiki.python.org/moin/IntegratedDevelopmentEnvironments> (τελευταία επίσκεψη 28/2/2022).



```
import random
import statistics as st

def dice():
    return random.randint(1,6)

mydata = []
for i in range(100):
    mydata.append(dice())

print(st.mean(mydata), st.stdev(mydata))
```

TextEdit



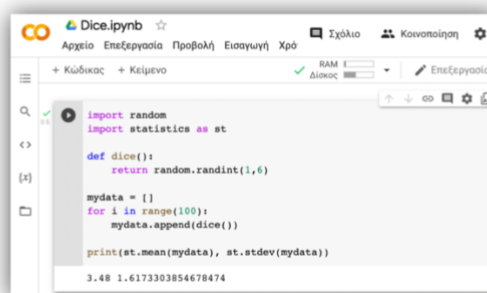
```
import random
import statistics as st

def dice():
    return random.randint(1,6)

mydata = []
for i in range(100):
    mydata.append(dice())

print(st.mean(mydata), st.stdev(mydata))
```

IDLE



```
import random
import statistics as st

def dice():
    return random.randint(1,6)

mydata = []
for i in range(100):
    mydata.append(dice())

print(st.mean(mydata), st.stdev(mydata))
```

Colab

Εικόνα 8.2 Ο ίδιος κώδικας σε απλό επεξεργαστή κειμένου (επάνω αριστερά) και σε επεξεργαστή κώδικα (επάνω δεξιά). Παρατηρήστε το πορτοκαλί για εντολές (*import*, *return*, κ.λπ.), το μοβ για τις συναρτήσεις (π.χ. *print*) κ.ο.κ. στο περιβάλλον του IDLE. Ο ίδιος κώδικας στο online IDE Google Colab μετά την εκτέλεσή του.

8.1.2 Η γλώσσα Python

Οι πιο συχνές γλώσσες προγραμματισμού γενικής χρήσης για τις εφαρμογές των ΨΑΕ είναι η Python και η Java. Στην πραγματικότητα, οι περίπλοκες εφαρμογές, τα ολοκληρωμένα προγράμματα, οι βάσεις δεδομένων, και οι web-based εφαρμογές τις περισσότερες φορές προγραμματίζονται σε συνδυασμό γλωσσών, ανάλογα με τη δομή τους και τα επιμέρους τμήματα από τα οποία αποτελούνται. Αν λάβουμε μάλιστα υπόψιν όλα τα εργαλεία που οι ΨΑΕ δανείζονται από άλλους κλάδους, τότε η ποικιλία γλωσσών που χρησιμοποιούνται είναι πολύ μεγάλη. Αυτό, όμως, αφορά τα έτοιμα εργαλεία που χρησιμοποιεί ένας φιλόλογος. Αυτά είναι συχνά ένα «μαύρο κουτί» για τον τελικό χρήστη, που δεν μπορεί, και μάλλον δεν χρειάζεται, να δει τον κώδικα πίσω από τη διεπαφή χρήστη (user interface), ή ακόμη πίσω από τις λίγες γραμμές κώδικα που θα κληθεί να συντάξει για να εγκαταστήσει ή να εκτελέσει το πρόγραμμα. Αν, όμως, αναζητήσουμε ποια είναι η γλώσσα που μαθαίνουν και χρησιμοποιούν οι ίδιοι οι φοιτητές/ερευνητές των ΨΑΕ προκειμένου να συγκεντρώσουν, να διαχειριστούν και να αναλύσουν τα δεδομένα τους, καθώς και να αναπτύξουν τις δικές τους υπολογιστικές μεθοδολογίες, τότε σίγουρα η Python είναι αυτή που χρησιμοποιείται από τους περισσότερους ερευνητές και διδάσκεται στα περισσότερα προγράμματα ΨΑΕ.⁴

Η εκμάθηση προγραμματισμού δεν είναι στους σκοπούς αυτού του εγχειριδίου, που έχει ως κύριο στόχο την παρουσίαση και την εξοικείωση με διάφορες πτυχές της ψηφιακής έρευνας στις πρωτογενείς πηγές των αρχαίων και μεσαιωνικών ελληνικών κειμένων, αλλά και την απομυθοποίηση του εμποδίου της τεχνολογίας για την εκπόνησή της. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζουμε τα γενικά χαρακτηριστικά και τις

⁴ Η πιο δημοφιλής γλώσσα προγραμματισμού από το 2021 σύμφωνα με τον δείκτη Tiobe (<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>). Μια πολύ ενδιαφέρουσα οπτική παρουσίαση (δυναμικό διάγραμμα) της συχνότητας χρήσης γλωσσών προγραμματισμού με δεδομένα από την πλατφόρμα Stack Overflow, υπάρχει στο <https://www.youtube.com/watch?v=cKzP61Gjf00> (τελευταία πρόσβαση 27/2/2022), από την εταιρεία τεχνολογίας Global App Testing.

λειτουργίες της Python, ενώ οι δυνατότητες για την εκμάθηση της γλώσσας δωρεάν και μέσω Διαδικτύου είναι κυριολεκτικά αμέτρητες.⁵

8.1.2.2 Η λογική λειτουργίας της Python

Η Python είναι μία υψηλού επιπέδου, αντικειμενοστραφής (object-oriented) δυναμική γλώσσα, που ξεκίνησε ως ένα ατομικό εγχείρημα στον ελεύθερο χρόνο του δημιουργού της, του Guido van Rossum. Οι πρώτοι χρήστες δεν ήταν προσανατολισμένοι στην άψογη κωδικοποίηση των προγραμμάτων τους, αλλά στη δυνατότητα συνεχούς βελτίωσης και εξέλιξής της μέσω των χρηστών και, συνεπώς, στη διευκόλυνση δημιουργίας προγραμμάτων. Είναι ένα εργαλείο ανοικτής πρόσβασης (<https://python.org/>) και υποστηρίζεται από μια μεγάλη κοινότητα χρηστών.

Αν πρέπει να απομονώσουμε ένα χαρακτηριστικό της Python που την καθιστά τόσο δημοφιλή, αυτό είναι η δυνατότητα επέκτασής της. Με τον όρο αυτό εννοούμε τη δυνατότητα να δημιουργούνται συνέχεια πακέτα υποστήριξης (βιβλιοθήκες) και να διαμοιράζονται εύκολα μεταξύ των χρηστών. Τα βασικά πακέτα που χρησιμοποιούνται ευρέως, συμπεριλαμβάνονται ήδη στην εγκατάσταση της Python.

Έτσι, όταν κάποιος δημιουργεί ένα πρόγραμμα που αντιμετωπίζει ένα συγκεκριμένο ζήτημα, οι επόμενοι χρήστες μπορούν απλώς να αντιγράψουν τον έτοιμο κώδικα από τη βιβλιοθήκη μέσα στο δικό τους πρόγραμμα. Για να χρησιμοποιήσουμε τις δυνατότητες ενός πακέτου, απλώς εισάγουμε το πακέτο με την εντολή «import» στο πρόγραμμά μας και μετά χρησιμοποιούμε τις συναρτήσεις, μεταβλητές κ.λπ. που περιέχει. Αυτό δεν είναι πρωτοτυπία της Python, όμως είναι ιδιαίτερη η ευκολία με την οποία οι χρήστες μπορούν να μοιράζονται με άλλους χρήστες τα προγράμματά τους και να τα ενσωματώνουν στον κώδικά τους. Αυτό, σε συνδυασμό με την πολύ ενεργή και μεγάλη κοινότητα χρηστών, συμβάλλει αποφασιστικά στη δημοφιλία της γλώσσας.

Ένα μικρό παράδειγμα για να αντιληφθεί κανείς τη σημασία της επεκτασιμότητας της Python. Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να υπολογίσουμε τη διάμεσο ενός συνόλου αριθμών (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 10 και 11) σε τυχαία σειρά. Για να συντάξουμε ένα πρόγραμμα στην Python που θα υπολογίζει τη διάμεσο, θα πρέπει να δώσουμε μία σειρά από εντολές, όπου θα ορίζουμε ότι πρέπει να ταξινομήσει τους αριθμούς (sorted), στη συνέχεια να μετρήσει το πλήθος τους (len) και μετά να διαιρέσει το πλήθος -1 με το δύο. Αν το πηλίκο είναι ακέραιος αριθμός, τότε αυτή είναι η διάμεση τιμή. Αν όχι, τότε θα πρέπει να προσθέσει τους δύο μεσαίους αριθμούς και στη συνέχεια να τους διαιρέσει με το 2. Όλη αυτή η διαδικασία αποτυπώνεται στον κώδικα που της Εικόνας 8.3(α). Αφού συντάξουμε αυτό τον αλγόριθμο, μετά μπορούμε να υπολογίζουμε κάθε φορά τη διάμεσο τιμή για όποιους αριθμούς ορίσουμε στη μεταβλητή «numbers». Επειδή, όμως, ο υπολογισμός διαμέσου είναι κοινή λειτουργία (ή κάποιος άλλος χρειάστηκε να το προγραμματίσει πριν από εμάς) μπορούμε απλώς να εισαγάγουμε τη μέθοδο αυτή από την αντίστοιχη βιβλιοθήκη και να μη χρειαστεί να επαναλάβουμε όλες τις εντολές. Έτσι, το πρόγραμμά μας απλοποιείται και γίνεται κατά πολύ συντομότερο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8.3(β). Για κάτι ιδιαίτερα απλό, ο κώδικας γίνεται συντομότερος κατά 60%. Μπορεί κανείς να αντιληφθεί πόσο οικονομικά λειτουργεί τέτοιου είδους κωδικοποίηση σε μεγάλες κλίμακες και πόσο λιγότερες πιθανότητες για λάθη (και κατά συνέπεια ανάγκη αποσφαλμάτωσης, μία ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία) απαιτείται.

⁵ Ένα παράδειγμα ανάλογου εγχειριδίου από το Αποθετήριο Κάλλιπος: Μανής, Γ. (2015). *Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με αρωγό τη γλώσσα Python* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2745> Πληθώρα άλλων εγχειριδίων στο <https://wiki.python.org/moin/IntroductoryBooks>

⁶ Διάμεσος είναι η μέση τιμή μιας ομάδας ταξινομημένων κατά μέγεθος αριθμών, δηλαδή ο μεσαίος αριθμός. Για παράδειγμα, στην ομάδα αριθμών 1, 4, 5, 10, 45 η διάμεσος είναι το 5. Αν το σύνολο των αριθμών είναι ζυγός, τότε διάμεσος είναι ο μέσος όρος των δύο μεσαίων αριθμών.

```

def median(data):
    sorted_data = sorted(data)
    data_len = len(sorted_data)
    middle = (data_len - 1) // 2
    if middle % 2:
        return sorted_data[middle]
    else:
        return (sorted_data[middle] + sorted_data[middle + 1]) / 2.0

>>> numbers = [1, 2, 10, 4, 5, 6, 3, 8, 11, 9, 10]
>>> diam = median(numbers)
>>> print("Η διάμεση τιμή είναι ", diam)
Η διάμεση τιμή είναι 6

```

Εικόνα 8.3 (α)

```

>>> import statistics
>>> numbers = [1, 2, 10, 4, 5, 6, 3, 8, 11, 9, 10]
>>> diam = statistics.median(numbers)
>>> print("Η διάμεση τιμή είναι ", diam)
Η διάμεση τιμή είναι 6

```

Εικόνα 8.3 (β)

Είναι εύκολο να φανταστεί κανείς πόσο αποτελεσματικό σύστημα είναι αυτό για πολυπλοκότερους υπολογισμούς, συναρτήσεις και μεταβλητές και πόσο αυτό διευκολύνει τους χρήστες που δεν έχουν μεγάλη ευχέρεια. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η αυτόματη εξαγωγή λεξικού από κείμενο. Ο κώδικας γι' αυτή τη λειτουργία υπάρχει έτοιμος ελεύθερα στο Διαδίκτυο σε περισσότερες από μία εκδοχές. Το μόνο που χρειάζεται για να το χρησιμοποιήσουμε είναι να αλλάξουμε το όνομα του αρχείου που περιέχει το κείμενο που θέλουμε να επεξεργαστούμε.

Φαίνεται, λοιπόν, ότι για πολλές λειτουργίες και εργασίες, τουλάχιστον κάποιες συνηθισμένες και γενικές, δεν χρειάζεται τίποτα περισσότερο από γενική αντίληψη της σύνταξης της Python (για την οποία αρκεί μια μικρή μόνο εμπειρία και εξοικείωση) και πολύ δυνατές γνώσεις αναζήτησης στο Google!

8.1.2.1 Γιατί Python;

Οι λόγοι είναι πολλοί:

- Αρχικά, για τον λόγο που περιγράψαμε μόλις: είναι εύκολη για αρχάριους και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλές λειτουργίες από την αρχή.
- Έχει εξαιρετική αναγνωσιμότητα από τον άνθρωπο, δηλαδή αποτελείται από λέξεις (έστω και συντομογραφημένες) το οποίο, στην πράξη κάνει εύκολη την κατανόηση του κώδικα, έστω και αν ο αναγνώστης δεν γνωρίζει να συντάξει ο ίδιος τον κώδικα εκ του μηδενός (ή αν χρειάζεται να συμβουλευτεί βοήθημα για αυτό). Η οπτικά ελκυστική και εύκολη ανάγνωσή της είναι ακόμη ένας λόγος.
- Έχει μεγάλη φορητότητα, δηλαδή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές πλατφόρμες και να μεταφερθεί από τη μία στην άλλη.
- Είναι ευέλικτη γλώσσα. Είναι γενικής χρήσης και δεν δημιουργήθηκε με συγκεκριμένο σκοπό, ούτε υπαγορεύτηκε από πρότυπα και APIs, οπότε είναι εύκολο να ενσωματωθεί σε άλλα συστήματα και να συνεργαστεί με αυτά. Την ευελιξία της επικαλούνται πολλοί οργανισμοί και εταιρείες που την επιλέγουν, για παράδειγμα το YouTube, το οποίο το 2007 μετέφερε το λογισμικό της από PHP σε Python.
- Οι χρήσεις της είναι συμβατές με τις ανάγκες των ΨΑΕ και ειδικά με τη μελέτη παπύρων και χειρογράφων.
- Έχει γίνει η καθιερωμένη γλώσσα ανάλυσης δεδομένων, κάτι πολύ βασικό στη μελέτη των ανθρωπιστικών επιστημών.
- Χρησιμοποιείται ευρέως στη μηχανική εκμάθηση (Machine Learning, στη βαθιά μάθηση (Deep Learning) και στο γενικότερο πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης (AI: Artificial Intelligence).

- Είναι χρήσιμη στην ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων (Data analysis & Data visualization).
- Περιλαμβάνει μία πολύ χρηστική βιβλιοθήκη Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLTK) που κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στη μελέτη των αρχαίων κειμένων.
- Σε πιο επαγγελματικό επίπεδο, και σε προγραμματισμό μεγαλύτερης κλίμακας, ο κώδικας της Python είναι συντομότερος απ' όσο στις άλλες γλώσσες και γι' αυτό δημιουργούνται λιγότερα προβλήματα κατά τη σύνταξή της, είναι εύκολο να γίνει αποσφαλμάτωση και ευκολότερο να γίνει συντήρηση (να αναθεωρήσουμε παλιότερο κώδικα).

Από την οπτική του χρήστη, η Python έχει πλεονεκτήματα και στις εφαρμογές Διαδικτύου. Ο κώδικας της Python εκτελείται στον διακομιστή (server) του ιστοτόπου, δηλαδή στον διακομιστή που περιέχει τα αρχεία του. Δεδομένου ότι η Python είναι εγκατεστημένη στον διακομιστή, ο χρήστης δεν χρειάζεται να ανησυχεί εάν είναι εγκατεστημένη στο τερματικό του, όπως με πολλές άλλες γλώσσες (σκεφτείτε πόσες φορές έχετε δει μήνυμα ότι η Java στον υπολογιστή σας δεν είναι επικαιροποιημένη). Αυτός είναι και ένας από τους λόγους για τους οποίους βλέπουμε την Python σε πολλές γνωστές εταιρείες, που περιλαμβάνουν το Instagram, το Google, το Spotify, το Netflix, το Dropbox και πολλά άλλα.

Τα μειονεκτήματα της Python δεν είναι εύκολα εμφανή σε μη τακτικούς χρήστες ούτε σε προγράμματα μικρής κλίμακας. Το βασικό θέμα που αναφέρεται ως πρόβλημα συνήθως είναι η ταχύτητα εκτέλεσης προγραμμάτων, ειδικά σε σχέση με την Java. Όπως αναφέρθηκε, η «ερμηνευμένη» φύση του Python σημαίνει ότι δεν μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί για τη σύνταξη εμπορικών προγραμμάτων. Είναι πιο αργή από τις μεταγλωττισμένες γλώσσες και δεν είναι εύκολο να εξαχθεί. Η Python γενικά δεν χρησιμοποιείται για ανάπτυξη εφαρμογών για κινητά, ανάπτυξη παιχνιδιών, δημιουργία λογισμικού επιτραπέζιων υπολογιστών κ.λπ. Είναι πιο δύσκολη η μεταφορά σε Java μετά την εφαρμογή της Python, ενώ το αντίθετο είναι αρκετά πιο εύκολο. Ένας μεγάλος αριθμός προϊόντων λογισμικού παγκοσμίως έχουν γραφτεί και γράφονται σε Java και όχι σε Python.

8.1.2.3 Τι μπορεί να κάνει ένας φιλόλογος με την Python;

- **Οργάνωση και ανάλυση δεδομένων.** Όπως αναφέραμε ήδη, η Python εξελίσσεται στη βασική γλώσσα για την οργάνωση, διαχείριση και ανάλυση δεδομένων. Οι ανθρωπιστικές επιστήμες δίνουν έμφαση περισσότερο στα ποιοτικά παρά στα ποσοτικά δεδομένα, όμως δεν παύουν τα δεδομένα να αποτελούν το βασικό αντικείμενο της έρευνας. Με την Python υπάρχει η δυνατότητα απόκτησης και εξόρυξης δεδομένων από το Διαδίκτυο, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τις βιβλιοθήκες και άλλες πηγές. Η Python διαθέτει, επίσης, τη βιβλιοθήκη pandas και άλλες μικρότερες, οι οποίες επιτρέπουν την εύκολη οργάνωση και ευρετηρίαση μεγάλου όγκου δεδομένων, που είναι πολύ δύσκολο ή και αδύνατον να διαχειριστούμε με αναλογικό τρόπο. Επιτρέπει, επίσης, τον καθαρισμό των δεδομένων από περιττή ή μη χρηστική πληροφορία, καθώς και αυτόματη ανάλυση, η οποία είναι αδύνατον να πραγματοποιηθεί σε πολύ μεγάλους όγκους δεδομένων. Ωστόσο, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης παραμένει στον μεγαλύτερο βαθμό δουλειά του φιλόλογου/ερευνητή ανθρωπιστικών σπουδών, όσο και αν πολλοί προβλέπουν ότι σύντομα θα πραγματοποιείται από υπολογιστές.
- **Οπτικοποίηση δεδομένων,** η οποία αποτελεί μέρος της ανάλυσης των δεδομένων. Η Python προσφέρει πολλές δυνατότητες για την αναπαράσταση των αποτελεσμάτων από την ανάλυση των δεδομένων, η οποία είναι εκ των ων ουκ άνευ προσέγγιση σε όλες τις ανθρωπιστικές επιστήμες, ειδικά όταν προσπαθούμε να κατανοήσουμε αποτελέσματα από μεγάλο όγκο δεδομένων.
- **Αναγνώριση και ταξινόμηση εικόνας** με τη χρήση μηχανικής μάθησης και ειδικά μέσω βαθέων νευρωνικών δικτύων. Όπως είδαμε στο Κεφάλαιο 6, αυτές οι λειτουργίες είναι πολύ σημαντικές για παλαιογραφικές εφαρμογές τόσο σε πατύρους όσο και σε χειρόγραφα.
- **Επεξεργασία φυσικής γλώσσας.** Η βιβλιοθήκη NLTK που αναφέραμε είναι ίσως το πιο ευρύ και περιεκτικό εργαλείο που έχουμε για την επεξεργασία και ανάλυση φυσικής γλώσσας, το οποίο περιλαμβάνει τα κείμενα των πατύρων και των χειρογράφων. Από εφαρμογές αυτόματης συμπλήρωσης κειμένου στους πατύρους και στις επιγραφές έως τη δημιουργία στατιστικών

μοντέλων που συνδράμουν στην αναγνώριση και ταύτιση συγγραφέων και την ανάλυση συναισθημάτων στα σώματα (corpora) των κειμένων.

- **Αναλυτές XML.** Στα περισσότερα κείμενα των αρχαίων και μεσαιωνικών ελληνικών που έχουν τύχει ψηφιακής επεξεργασίας αυτή έχει γίνει με γλώσσα σήμανσης XML. Η Python διαθέτει εργαλεία ανάλυσης αρχείων XML, που συμβάλλουν στην έρευνα της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας.
- **Εφαρμογές Διαδικτύου:** Είναι σχετικά εύκολο να δημιουργήσει κανείς έναν ιστότοπο σε Python και να ενσωματώσει/φιλοξενήσει τις εφαρμογές που έχει ήδη αναπτύξει, τα δεδομένα της έρευνας ή μικρές βάσεις δεδομένων. Σε μικρής κλίμακας ερευνητικά προγράμματα είναι δυνατόν να κατασκευαστεί και να συντηρείται χωρίς τη συνδρομή ειδικών προγραμματιστών.
- **Εκπαιδευτικές εφαρμογές.** Η χρήση των δεδομένων και των εφαρμογών της έρευνας στις ΨΑΕ για εκπαιδευτικούς σκοπούς έχει διαδοθεί σε πολλά γνωστικά αντικείμενα, κυρίως στην ιστορία, αλλά και στην εκμάθηση γλωσσών, και είναι ένας τομέας στον οποίο μπορεί να συνεισφέρει η Python.

8.1.3 Άλλες γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στις ΨΑΕ

Όπως είπαμε παραπάνω, τις περισσότερες φορές ο φιλόλογος των ΨΑΕ χρησιμοποιεί εφαρμογές που έχουν κάποιο περιβάλλον διεπαφής χρήστη και δεν απαιτείται σύνταξη κώδικα, ενώ για τις ατομικές ανάγκες διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων καθώς και έρευνα μικρής κλίμακας, η γνώση της Python είναι συνήθως επαρκής. Εντούτοις, μια σειρά από άλλες γλώσσες μπορεί να φανούν χρήσιμες, ειδικά στο πλαίσιο εξειδικευμένων ερευνητικών προγραμμάτων, π.χ. δημιουργία βάσης δεδομένων ή επιστημείωσης κειμένου. Η Java χρησιμοποιείται τώρα για την ανάπτυξη ορισμένων εφαρμογών για επιτραπέζιους υπολογιστές και κινητές συσκευές. Η Java είναι δημοφιλής σε μεγάλους οργανισμούς γενικά καθώς υποστηρίζεται από μεγάλο αριθμό πλαισίων και βιβλιοθηκών, είναι γρήγορη, ασφαλής και λειτουργεί σε όλες τις πλατφόρμες. Συχνά σε πρότζεκτς που περιλαμβάνουν δημιουργία και οργάνωση βάσεων δεδομένων απαιτείται και SQL (συνήθως MySQL) ή PHP. Τέλος, μπορεί να φανεί χρήσιμη η VBA (Visual Basic for Applications), μία γλώσσα μακροεντολών που χρησιμοποιείται για προεκτάσεις σε προγράμματα της Microsoft, συμπεριλαμβανομένου του Office, για εφαρμογές σχετικές με έγγραφα και φύλλα εργασίας. Με τέτοιες μακροεντολές μπορούμε, για παράδειγμα, να μετατρέψουμε ένα κείμενο αρχαίων ελληνικών που είχε ψηφιοποιηθεί παλαιότερα (π.χ. σε κωδικοποίηση Betacode) σε Unicode, προκειμένου να γίνει μηχαναγνώσιμο από σύγχρονα προγράμματα.

8.2 Σήμανση κειμένου

Η κωδικοποίηση ή σήμανση κειμένου αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κομμάτι στην έρευνα της ψηφιακής φιλολογίας όλων των γλωσσών και εποχών, όπως άλλωστε και όλων των υπόλοιπων κλάδων των ανθρωπιστικών επιστημών. Η κωδικοποίηση κειμένων αποτελεί επίσης και ένα μεγάλο μέρος της σύνταξης κώδικα που απαιτείται όταν η ψηφιακή έρευνα αφορά κειμενικά τεκμήρια. Όπως με τις γλώσσες προγραμματισμού, έτσι και στην κωδικοποίηση κειμένου υπάρχουν ειδικές γλώσσες, κατανοητές τόσο από τον άνθρωπο όσο και από τον υπολογιστή. Σ' αυτήν την περίπτωση, όμως, σκοπός του κώδικα δεν είναι να εκτελέσει ο υπολογιστής μία λειτουργία, αλλά να κωδικοποιήσει πληροφορίες μορφοποίησης και επιστημείωσης του κειμένου. Η ψηφιακή σήμανση φιλοδοξεί να είναι σαφής, χωρίς αμφισημίες. Έτσι πρέπει να είναι, για να μπορεί να την επεξεργαστεί ο υπολογιστής.

Η σήμανση είναι δεδομένα που περιέχονται σ' ένα αρχείο, ξέχωρα από το περιεχόμενο αυτού του αρχείου, και δεν περιλαμβάνονται στην προβολή του περιεχομένου στον χρήστη. Για παράδειγμα, η σήμανση ενός κειμένου ως προς τη δομή του (τίτλος, υπότιτλος, παράγραφος, παραπομπή κ.λπ.) δεν αποτυπώνεται στην προβολή του κειμένου (σε χαρτί ή στην οθόνη). Ακόμη και αν επιλέξουμε να μορφοποιείται, για παράδειγμα, ο υπότιτλος με τον ίδιο τρόπο που μορφοποιείται το κυρίως κείμενο, ο τελικός χρήστης δεν μπορεί να γνωρίζει τη θέση του στη δομή του κειμένου. Η πληροφορία που του είναι ορατή είναι αυτή της μορφοποίησης (ίδιο είδος και μέγεθος γραμματοσειράς, στοιχείση κ.λπ. με το κυρίως κείμενο), αλλά όχι η σήμανσή του ως υπότιτλου. Αν και η σήμανση αφορά κυρίως κείμενο, μπορεί να εφαρμοστεί σε ποικιλία περιεχομένου, για παράδειγμα σε ηχητικά αρχεία. Εδώ μας αφορά η σήμανση κειμένου και σ' αυτή θα επικεντρωθούμε.

Υπάρχουν εκατοντάδες γλώσσες σήμανσης, αλλά οι πιο κοινές και χρηστικές είναι δύο: η XML (eXtensible Markup Language ή επεκτάσιμη γλώσσα σήμανσης) και η HTML (HyperText Markup Language, ή γλώσσα σήμανσης υπερκειμένου). Η XML είναι ο κύριος φορέας σήμανσης των περισσότερων κειμένων που αποτελούν αντικείμενο έρευνας στις ΨΑΕ και σε αυτή θα επικεντρωθούμε παρακάτω. Η HTML είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης του περιεχομένου των ιστοσελίδων, χρησιμοποιείται δηλαδή σχεδόν αποκλειστικά σε περιεχόμενο ιστοσελίδων, το οποίο μαρκάρεται με τα στοιχεία της HTML προκειμένου να οριστούν ως δομικά στοιχεία της ιστοσελίδας.

8.2.1 XML

Μια εξαιρετικά χρήσιμη και αρκετά λεπτομερής εισαγωγή στη σήμανση κειμένου, καθώς και αναλυτική παρουσίαση των διαθέσιμων εργαλείων της XML και του TEI υπάρχει ήδη διαθέσιμη σε εγχειρίδιο του αποθετηρίου Κάλλιπος σε ανοικτή πρόσβαση.⁷ Για τον λόγο αυτό, δεν θα επαναλάβουμε εδώ τις εισαγωγικές αυτές πληροφορίες, αλλά ούτε και θα παρουσιάσουμε όλη τη διαδικασία κωδικοποίησης ενός κειμένου. Θα προσπαθήσουμε, όμως, να εξηγήσουμε τον τρόπο λειτουργίας και τη λογική της σήμανσης σε κείμενα, και ειδικά σε εκδόσεις πατύρων/χειρογράφων.

Η XML είναι μια γλώσσα περιγραφική, περιγράφει δηλαδή (από διάφορες οπτικές) τα στοιχεία που υπάρχουν στο κείμενο. Δεν είναι, όμως, μόνο περιγραφική, αλλά και αναλυτική. Είναι ένα είδος επιστημονικής έκδοσης ή τεκμηρίωσης, οι συντάκτες της οποίας έρχονται αντιμέτωποι με σειρά επιλογών και αποφάσεων. Η σήμανση δεν είναι ουδέτερη, είναι συνειδητή και στοχευμένη, καθώς οδηγεί σε τελικό προϊόν γνωστό εξαρχής (π.χ. σε ένα λεξικό, σε μία κριτική έκδοση, σ' ένα σώμα κειμένων). Υπό αυτή την έννοια η σήμανση είναι μία πράξη ερμηνευτική, που επιτρέπει στους συντάκτες της να επικοινωνήσουν ιδέες, γνώμες και προτάσεις για ένα κείμενο.

Με τη σήμανση κειμένου καλούμαστε να εισαγάγουμε στο αρχείο κειμένου διαφορετικών κατηγοριών πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές χωρίζονται σε τρεις γενικές κατηγορίες: παραστατικές (σχετικά με την οπτική παρουσίαση του κειμένου, όπως κενά, απόσταση σειρών κ.λπ.), διαδικαστικές (οδηγίες σε μια συσκευή, όπως έναν εκτυπωτή) και περιγραφικές (κωδικοποίηση της λογικής δομής και περιεχομένου, αλλά χωρίς οδηγίες εκτέλεσης οποιασδήποτε ενέργειας). Πέραν της μορφοποίησης κατά την προβολή, οι πληροφορίες ενός αρχείου XML μπορεί να περιέχουν τα βιβλιογραφικά και βιβλιολογικά μεταδεδομένα του (τίτλος, συγγραφέας, χρονολογία, υλικό γραφής, γραφέας, εργαστήριο παραγωγής/εκδοτικός οίκος, γραμματειακό είδος κ.λπ.), κριτική κειμένου (εναλλακτικές γραφές, παρασελίδιες σημειώσεις, εκδοτικές παρεμβάσεις όπως διαγραφές ή προσθήκες λέξεων κ.λπ.), τη δομή του κειμένου (τίτλος, παράγραφοι, ενότητες, σειρές ή στροφές και στίχοι αν πρόκειται για ποιητικό έργο) μορφολογικές/συντακτικές (τι μέρος του λόγου είναι, πτώσεις, αριθμός κ.λπ. ή τη συντακτική θέση μιας λέξης), σημασιολογικές (π.χ. έννοιες, ιδέες, συναισθήματα), σύνδεσμοι σε επιπλέον υλικό (π.χ. εικόνα πρωτογενούς πηγής) και πολλά άλλα είδη πληροφορίας. Η περιγραφική σήμανση έχει στόχο να βελτιώσει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του κειμένου, δίνοντας την πιο γενική περιγραφή κατά το δυνατόν. Είναι σημαντικό να έχουμε υπόψιν μας ότι πίσω από τις γλώσσες σήμανσης κειμένου και τις σχετικές πρακτικές υπάρχει μακρά και συνεχής θεωρητική συζήτηση για το κείμενο, τη σημασία, τη λειτουργία του και άλλα φιλοσοφικά και επιστημολογικά ζητήματα.

Η δομή της XML

Η XML είναι δομημένα δεδομένα που παρουσιάζονται ως στοιχειοσειρές (δηλαδή σειρά από χαρακτήρες κειμένου). Είναι επεκτάσιμη και πρέπει να έχει σωστή σύνταξη (τα λάθη σύνταξης στον κώδικα δεν επιτρέπουν στις εφαρμογές να διαβάσουν τα xml αρχεία), η οποία μπορεί να επαληθευτεί από σχετικούς επεξεργαστές κώδικα ή από online validators.

Ένα αρχείο XML είναι ένας συνδυασμός σήμανσης και κειμενικού περιεχομένου. Η σήμανση έχει κυρίως τη μορφή «στοιχείων», τα οποία περικλείουν κείμενο και άλλα στοιχεία. Τα στοιχεία μπαίνουν πάντα σε ετικέτες αρχής σε <οξυγώνιες αγκύλες> στην αρχή του κειμένου που προσδιορίζουν και σε ετικέτες τέλους, πάλι σε </οξυγώνιες αγκύλες> μαζί με κάθετο στο τέλος του κειμένου και με το ίδιο ακριβώς όνομα. Στην ετικέτα αρχής μπορεί να συμπεριλαμβάνονται και επιπλέον ιδιότητες.

⁷ Δημητρούλια (2015).

Τα αρχεία XML έχουν ιεραρχία, όπου το κάθε στοιχείο περικλείεται σε άλλο, και άρα έχουν δομή δέντρου (όπως ένα γενεαλογικό δέντρο). Σχηματικά, η δομή ενός αρχείου XML είναι ως εξής:

Δήλωση XML

“Είμαι ένα αρχείο XML”

Κωδικοποίηση χαρακτήρων (συνήθως Unicode)

Στοιχεία, που το καθένα έχει

Ετικέτα αρχής και ετικέτα τέλους

Καμία ή κάποιες ιδιότητες

Περιεχόμενο

Ιδιότητες (που δηλώνουν επιπλέον χαρακτηριστικά ενός στοιχείου)

Περιέχουν ένα όνομα και μία τιμή

Κείμενο

Στοιχειοσειρές

Σχεδόν πάντοτε Unicode (ένα σύστημα κωδικοποίησης που περιλαμβάνει σχεδόν όλους τους χαρακτήρες όλων των γλωσσών του κόσμου)

Σχόλια

Τεχνικές σημειώσεις

Μέρος του μοντέλου XML, αλλά δεν εκτυπώνεται

Μπορεί να γίνει αναζήτηση και στα σχόλια

8.2.1.1 Το πρότυπο TEI (EpiDoc)

Υπάρχουν πρότυπα κωδικοποίησης μέσα στη γλώσσα XML τα οποία έχουν εξειδικευμένες λειτουργίες και παρέχουν σειρά από κανόνες, στοιχεία και ιδιότητες. Το TEI (Text Encoding Initiative) είναι αυτό που χρησιμοποιείται κατά κόρον στην κωδικοποίηση κειμένων παπύρων, χειρογράφων και κριτικών εκδόσεων. Ο φιλόλογος της αρχαίας ελληνικής και βυζαντινής γραμματείας δεν θα χρειαστεί άλλη γλώσσα κωδικοποίησης κειμένου.

Το TEI είναι μια κοινοπραξία μη κερδοσκοπικού σκοπού. Το πρότυπο του TEI είναι αφαιρετικό, πλούσιο σε παραμέτρους, σπονδυλωτό και η εξέλιξή του κατευθύνεται από την κοινότητα των χρηστών του. Είναι δωρεάν, ανοικτής πρόσβασης, με πολύ καλό υποστηρικτικό υλικό και χρησιμοποιείται ευρέως. Για όλους αυτούς του λόγους έχει επικρατήσει σχεδόν απόλυτα στη σήμανση κειμένων λογοτεχνίας και άλλης γραμματείας.

Η δομή του TEI είναι αυτή της XML. Πρέπει το κάθε κείμενο να αποτελεί ένα αρχείο που να περιέχει την κεφαλίδα TEI και μια σειρά από άλλα στοιχεία. Στην πιο μινιμαλιστική τους μορφή, όλα τα αρχεία TEI έχουν αυτή τη δομή:

```
<TEI>
<teiHeader><!--υποχρεωτικό στοιχείο-->
</teiHeader>
<text><!--το κείμενό μας-->
  <body><--υποχρεωτικό-->
</body>
</text>
</TEI>
```

Μέσα σ' αυτά τα στοιχεία περιέχονται πολλές πληροφορίες, όπως βασικά δομικά και λειτουργικά μέρη του κειμένου (σειρές, παράγραφοι κ.λπ.), δυνατότητα μεταγραφής και επισημείωσης σε πολλαπλά επίπεδα,

δυνατότητα συνδέσμου σε αρχεία εικόνας, ορισμός και ετικέτες ημερομηνιών/γεωγραφικών τόπων/ανθρώπων/γεγονότων, κριτική κείμενου, γλωσσική περιγραφή, μεταδεδομένα όλων των τύπων, ιστορικό καταγραφής του αρχείου και πολλά άλλα. Το πρότυπο TEI είναι προσαρμοσμένο στις ανάγκες των εκδόσεων κειμένων, ενώ το EpiDoc, μέρος του προτύπου TEI περιλαμβάνει οδηγίες και εργαλεία ειδικά για την έκδοση αρχαίων εγγράφων και πηγών. Έχει πρόβλεψη για κωδικολογικά και παλαιογραφικά στοιχεία, καθώς και για τη διπλωματική και φιλολογική έκδοσή του.

```
<?xml-model href="http://www.stoa.org/epidoc/schema/8.23/tei-epidoc.rng" type="application/xml" schematypens="http://relaxng.org/ns/structure/1.0"?>
<TEI xmlns="http://www.tei-c.org/ns/1.0" xml:id="m60813" xml:lang="en">
  <teiHeader>
    <fileDesc>
      <titleStmnt>
        <title>Homer, Iliad 17.729-735</title>
      </titleStmnt>
      <publicationStmnt>
        ...
      </publicationStmnt>
      <sourceDesc>
        <msIdentifier>
          <idno type="invNo">Heidelberg, Institut für Papyrologie P. G 1971 recto</idno>
          </msIdentifier>
          <physDesc>
            <objectDesc form="roll">
              ...
            </objectDesc>
            <handDesc>
              ...
            </handDesc>
            </physDesc>
            <history>
              ...
            </history>
          </msDesc>
        </sourceDesc>
      </fileDesc>
      <encodingDesc>
        ...
      </encodingDesc>
      <profileDesc>
        ...
      </profileDesc>
      <revisionDesc>
        ...
      </revisionDesc>
    </teiHeader>
    <text>
      ...
    </text>
  </TEI>
```

Εικόνα 8.4 (α) Η δομή του αρχείου TEI του P.Heid. 1 203 1 με κρυμμένο το περιεχόμενο των περισσότερων στοιχείων για να φανεί η δομή του δέντρου. Από το [Papyri.info](http://papyri.info), υπόκειται σε άδεια [Creative Commons 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)

```
<?xml-model href="http://www.stoa.org/epidoc/schema/8.23/tei-epidoc.rng" type="application/xml" schematypens="http://relaxng.org/ns/structure/1.0"?>
<TEI xmlns="http://www.tei-c.org/ns/1.0" xml:id="m60813" xml:lang="en">
  <teiHeader>
    <fileDesc>
      <titleStmnt>
        <title>Homer, Iliad 17.729-735</title>
      </titleStmnt>
      <publicationStmnt>
        <authority>Digital Corpus of Literary Papyri</authority>
        <idno type="dclp">60813</idno>
        <idno type="TM">60813</idno>
        <idno type="LDAB">1941</idno>
        <idno type="filename">60813</idno>
        <idno type="dclp-hybrid">p.heid;1;203</idno>
        <idno type="MP3">0951</idno>
      </publicationStmnt>
      <availability>
        <p>
          © Digital Corpus of Literary Papyri. This work is licensed under a
          <ref type="license" target="http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/">Creative Commons Attribution 3.0 License</ref>
        </p>
      </availability>
    </fileDesc>
  </teiHeader>
  <text>
    ...
  </text>
</TEI>
```

Εικόνα 8.4 (β) Μέρος της κεφαλίδας TEI του ίδιου εγγράφου με το περιεχόμενο των στοιχείων.

Στην Εικόνα 8.5 φαίνεται το απόσπασμα του TEI αρχείου παπύρου που περιλαμβάνει το αρχαίο κείμενο <text>...</text>(η ετικέτα τέλους δεν περιλαμβάνεται στην εικόνα), όπου διακρίνονται στοιχεία και ιδιότητες προσαρμοσμένα στις ανάγκες έκδοσης αρχαίων πηγών, όπως το στοιχείο προσθήκης κειμένου με ιδιότητα αιτιολόγησης της προσθήκης: <supplied reason="lost"> κείμενο </supplied>, ή για γράμματα που δεν διαβάζονται καθαρά: <unclear> . </unclear>.

```

▼<text>
  ▼<body>
    ▼<div xml:lang="grc" type="edition" xml:space="preserve">
      ▼<ab>
        <lb n="1"/>
        <gap reason="lost" extent="unknown" unit="line"/>
        <lb n="1"/>
      ▼<app type="alternative">
        ▼<lem>
          <supplied reason="lost">ἄψ ἀνεχ</supplied>
          ὦρ
          <supplied reason="lost">ησαν</supplied>
        </lem>
        ▼<rdg>
          <supplied reason="lost">ἄψ</supplied>
          <supplied reason="lost" cert="low">τ'</supplied>
          <supplied reason="lost">ἀνεχ</supplied>
          ὦρ
          <supplied reason="lost">ησαν</supplied>
        </rdg>
      </app>
      <supplied reason="lost">διὰ τ' ἔτρεσαν ἄλλυδις ἄλλος.</supplied>
      <lb n="2"/>
      <supplied reason="lost">ὡς Τρῶε</supplied>
      ς εἴω
      <supplied reason="lost">ς μὲν ὀμιλαδὸν αἰὲν ἔποντο</supplied>
      <lb n="3"/>
      <supplied reason="lost">νύσσοντ</supplied>
      ες ξ
      <supplied reason="lost">ίφεσίν</supplied>
      <unclear>τ</unclear>
      <supplied reason="lost">ε καὶ ἔγχεσιν ἀμφιγύοισιν.</supplied>
      <lb n="4"/>
      <supplied reason="lost">ἀλλ' ὅτε δ</supplied>
      <hi rend="acute">ή</hi>
      <unclear>ῥ</unclear>
      'Α
      <unclear>ϊ</unclear>
      <supplied reason="lost">αντε μ</supplied>

```

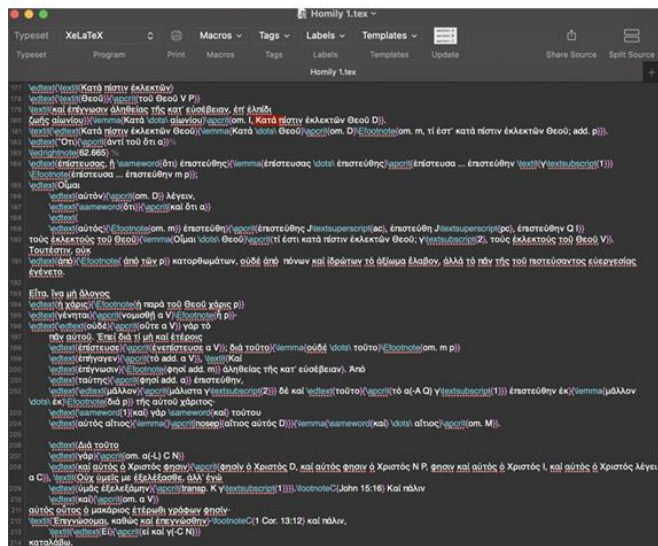
Εικόνα 8.5 Απόσπασμα από το αρχείο XML/TEI για τον πάπυρο P.Heid. 1 203 1 που δείχνει μέρος της έκδοσης του κειμένου. Από το Papyri.info, υπόκειται σε άδεια [Creative Commons 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)

8.2.2 TeX και LaTeX

Το LaTeX είναι μια υψηλού επιπέδου περιγραφική γλώσσα σήμανσης κειμένου που σχετίζεται με το σύστημα αυτόματης στοιχειοθεσίας TeX. Στην ουσία έχει τη λειτουργία οποιουδήποτε επεξεργαστή κειμένου. Συνήθως τα GUIs των διαφόρων συστημάτων LaTeX έχουν ελάχιστες λειτουργίες και ο χρήστης πρέπει να συντάξει κώδικα. Εκτός από τον επεξεργαστή κώδικα που συμπεριλαμβάνεται στα πακέτα LaTeX για όλες τις πλατφόρμες, ο πιο κοινός επεξεργαστής είναι διαδικτυακός, ονομάζεται [Overleaf](https://www.overleaf.com/) και συμπεριλαμβάνει ένα υποτυπώδες GUI για να διευκολύνει τον χρήστη.

Αν και φαινομενικά το Microsoft Word, το Open Word και άλλοι επεξεργαστές κειμένου είναι ευκολότεροι στη χρήση και προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες μορφοποίησης και σχεδιασμού, καθώς επίσης παρουσιάζουν ενίοτε μεγαλύτερη ελαστικότητα, στην πραγματικότητα το LaTeX είναι ιδανικό για επιστημονικά κείμενα (άρθρα, βιβλία, εκδόσεις), γιατί παρέχει πολύ περισσότερες δυνατότητες στοιχειοθεσίας, αν και υστερεί σε δημιουργικά γραφικά. Αξιοσημείωτο πλεονέκτημα ότι η μορφοποίηση είναι συνολική για το κείμενο και δεν παρατηρούνται φαινόμενα όπως να αλλάζει η στοίχιση του κειμένου σε μία μόνο παράγραφο ή να αλλάζει η γραμματοσειρά σε κάποια σημεία του κειμένου. Οι φιλόλογοι που χρειάζονται εξειδικευμένη στοιχειοθεσία στα κείμενά τους είναι χρήσιμο να γνωρίζουν τη βασική λειτουργία

του LaTeX. Ειδικά για τη συγγραφή κριτικής έκδοσης κειμένου, το εξειδικευμένο πακέτο `reledmac` παρέχει εξαιρετικές δυνατότητες.



Εικόνα 8.6 Κείμενο μορφοποιημένο με σήμανση LaTeX (πακέτο `reledmac` για στοιχειοθεσία φιλολογικών κριτικών εκδόσεων) σε πηγαίο κώδικα (αριστερά) και σε PDF (δεξιά). Η δυνατότητα για τέσσερα σει υποσημειώσεων με τις ανάλογες λειτουργίες για κριτικό υπόμνημα και διαφορετική αριθμηση σε κάθε περιθώριο δεν είναι εφικτή με επεξεργαστές κειμένου γενικής χρήσης.

8.3 Γραμμή εντολών (Command line)

Μία απλούστερη μορφή κωδικοποίησης που οι περισσότεροι καλούμαστε κάποτε να αντιμετωπίσουμε είναι η γραμμή εντολών ή εξομοίωση τερματικού (terminal emulator). Είναι απαραίτητο εξάρτημα των λειτουργικών συστημάτων (ειδικά για το MacOS και το Linux). Παρέχει ένα περιβάλλον για ευέλικτη πρόσβαση στο λειτουργικό σύστημα, πολύ αποτελεσματικότερο από οποιοδήποτε περιβάλλον διεπαφής χρήστη. Στην έρευνα των ΨΑΕ συνήθως καλούμαστε να το χρησιμοποιήσουμε για την εγκατάσταση και εκτέλεση προγραμμάτων και πακέτων που σχετίζονται με τις γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Python και η Java. Στα Windows ο διερμηνέας γραμμής εντολών είναι το Command Prompt (ή Windows Command Processor) ενώ στα MacOS και στο Linux το Terminal. Υπάρχουν σαφείς και πλήρεις οδηγίες, ενώ και στα τρία συστήματα η λίστα εντολών εμφανίζεται με την πληκτρολόγηση της λέξης `help` στο ανάλογο κέλυφος (Command Prompt ή Terminal) και το πάτημα του `Enter`. Και πάλι, καλές δεξιότητες αναζήτησης στο Google επιστρέφουν σωρεία αποτελεσμάτων για σχετικές οδηγίες χρήσης, τόσο σε μορφή εγγράφων όσο και σε βίντεο.

Επίλογος

Κλείνοντας αυτό το κεφάλαιο, είναι σημαντικό για τον φιλόλογο (και οποιονδήποτε άλλο φοιτητή/ερευνητή των ανθρωπιστικών επιστημών) να αντιληφθεί τα παρακάτω:

Η κωδικοποίηση είναι πιο εύκολη απ’ όσο φαίνεται με την πρώτη ματιά. Ο κώδικας δεν είναι τρομακτικός, όλοι μπορούν να γράψουν κώδικα. Όπως έδειξε η έρευνα των O’Sullivan et al. 2015, δεν υπάρχει κατηγορία ερευνητών στις ΨΑΕ που δεν μπορεί να κωδικοποιήσει. Ούτε το φύλο ούτε η ηλικία (δύο γερά ριζωμένα στερεότυπα) είναι παράγοντες που προδιαθέτουν για επιτυχία ή αποτυχία στην κωδικοποίηση. Ποτέ δεν υπήρξε πιο πρόσφορη περίοδος για να αποκτήσει κανείς δεξιότητες προγραμματισμού και

άνδρειαν και την άρετήν.
 Δοκούσι δέ μοι χρόνοι είναι μέσοι τινές, και ἐν ἀδείᾳ ὁ Παῦλος ὦν γράφει
 20 ταῦτα· οὐδὲν γὰρ περὶ πειρασμῶν φησι, συνεχῶς δὲ περιστρέφει τοῦ Θεοῦ τὴν
 χάριν καὶ ἄνω καὶ κάτω, ἱκανὴν οὖσαν παρακλήσιν τοῖς πεπιστευκόσι πρὸς ἄ-
 ρετήν. Τὸ γὰρ μαθεῖν τῶν μὲν ἦσαν ἄξιοι, πρὸς τί δὲ μετέστησαν, καὶ ταῦτα
 62.664
 35 χάρτι, καὶ τῶν ἡξίοντα, οὐ μικρὰ προτροπὴ. Ἀποτίνεται δὲ καὶ πρὸς Ἰου-
 δαίους· εἰ δὲ ὀλόκληρον τὸ ἔθνος ὑβρίζει, μὴ θαυμάσης. Καὶ ἐπὶ Γαλατῶν γὰρ
 αὐτὸ ποιεῖ, λέγων· Ὡ ἀνόητοι Γαλάται·⁴ Οὐχ ὑβριστικοῦ δὲ τοῦτο ἦθος, ἀλλ’
 ἔρωτικου· εἰ μὲν γὰρ τῶν αὐτοῦ ἕνεκεν ταῦτα ἐποιεῖ, εἰκότως τις αὐτῷ ἐπιμι-
 ψατο· εἰ δὲ πεπυρωμένους καὶ ζῆον ὑπὲρ τοῦ κηρύγματος, οὐχ ὑβριστικῶς αὐτὸ
 ἐποίησε. Καὶ ὁ Χριστὸς δὲ μυρία ἐλοιδορεῖτο τοῖς γραμματεῦσι καὶ Φαρισαίοις,
 ἀλλ’ οὐκ αὐτοῦ ἕνεκεν, ἀλλ’ ὅτι τοὺς ἄλλους ἅπαντας ἀπόλλυον.
 30 Βραχεῖαν δὲ ποιεῖ τὴν ἐπιστολὴν, εἰκότως. Καὶ τοῦτο δὲ τῆς ἀρετῆς τοῦ Τι-
 του τεκμήριον ἦν, τὸ μὴ δεῖσθαι λόγων πολλῶν, ἀλλ’ ὥσπερ τινος ὑπομνήσεως.
 Αὐτὴ δὲ μοι δοκεῖ τῆς πρὸς Τιμόθεον εἶναι προτέρα ἢ ἐπιστολὴ. Ἐκείνη μὲν
 γὰρ πρὸς τῷ τέλει ὠν ἔγραψεν, ἐνταῦθα δὲ ἄφετος ὦν καὶ λειψόμενος. Τὸ γὰρ,
Κέκρικτα παραχρημάσαι ἐν Νικοπόλει,⁵ τεκμήριον ἦν τοῦ μηδέπω ἐν δεσμοῖς εἶναι·
 35 ἐκεῖ δὲ συνεχῶς ἑαυτὸν δέσμιον καλεῖ.
 Τὶ οὖν φησι; Παῦλος δούλος Θεοῦ, ἀπόστολος δὲ Ἰησοῦ Χριστοῦ, κατὰ πίστιν
 ἐκλεκτῶν Θεοῦ. Ὅπως πῶς ἀδιαφόρος ταῦτα τίθησι, ποτὲ μὲν ἑαυτὸν τοῦ Θεοῦ
 δούλον λέγων, τοῦ δὲ Χριστοῦ ἀπόστολον, ποτὲ δὲ τοῦ Χριστοῦ δούλον, *Παῦλος*
δούλος Ἰησοῦ Χριστοῦ; οὕτως οὐδεμίαν οἶδε διαφορὰν μεταξὺ Πατρὸς καὶ Υἱοῦ.

⁴Gal. 3:11 ⁵Tit. 3:12
 Ms. a=AKLOMG JQ β=EV γ=DIT γ=CN
 19 ὁ] om. α(-O) V 22 τί δέ] δὲ τί K, τίνα δὲ D C μετίστησαν V 23 καὶ
 τῶν ἡξίωντα] om. V πρὸς] τοὺς add. P 24 δέ] καὶ add. J V γὰρ] om. I 25 τοῦτο
 ἦθος] ἦθος τοῦτο N 26 τῶν αὐτοῦ] om. P ἐποῖα] ποιῆ N, ποιῆ P εἰκότως] ἄν add.
 M^{ss} ἐπιμίψατο] ἐμιμίψατο K C, ἐμιμίψατο γ(C N) 27 ὑπὲρ] ὑπὸ K 28 ἐποῖα] ποιῆ P
 μυρία] μυριάς C 29 οὐκ αὐτοῦ] οὐχὶ αὐτοῦ α(-K), οὐχὶ αὐτῶν K, οὐχὶ ἑαυτοῦ V 30 ποιῆ]
 ἐποῖα C, ποιῆτα P Καὶ] om. K δέ] δὲ C, γὲ P τοῦ Τιτου] Τιτου N 31 ἦν] om. C
 32 εἶναι] μὲν add. K D προτέρα ἢ ἐπιστολὴ] νεωρότερα ἢ (om. O N) ἐπιστολὴ O J Q γ(D
 C), νεωρότερα ἐπιστολῆς V 33 τέλει] ἐν δεσμοῖς add. Om^e 34 ἦν] om. P 35 δέσμιον] om.
 J 37 ταῦτα τίθησι] αὐτὰ τίθησι α Q V, τίθησι ταῦτα P τοῦ Θεοῦ ἑαυτὸν P 38 ποτὲ δὲ τοῦ
 Χριστοῦ δούλον] om. I 39 οὕτως] οὕτως J
 23 δέ] om. p πρὸς] τοὺς add. m 25 λέγων· Ὡ ἀνόητοι Γαλάται] om. m 26 τῶν αὐ-
 τοῦ] αὐτοῦ p ἐπιμίψατο] ἐμιμίψατο p 27 αὐτὸ] αὐτὸ p 28 ἐποῖα] ποιῆ p 29 ἅπαν-
 τας] πάντας p ἀπόλλυον] ἀπόλλυον p 30 δέ] om. p τοῦ Τιτου] τούτου p 32 εἶναι]
 om. m προτέρα ἢ ἐπιστολὴ] νεωρότερα ἢ ἐπιστολὴ m 35 ἑαυτὸν δέσμιον] δέσμιον ἑαυ-
 τὸν m

σήμανσης. Αμέτρητοι εκπαιδευτικοί πόροι είναι διαθέσιμοι διαδικτυακά δωρεάν, ή με πολύ μικρό αντίτιμο, για όλα τα επίπεδα και τους βαθμούς δυσκολίας. Η κουλτούρα της προσβασιμότητας είναι τόσο ανεπτυγμένη, που υπάρχουν αναλύσεις και εξηγήσεις για τις περισσότερες τεχνολογίες και έννοιες στοχευμένες σε μη ειδικό κοινό.

Στην κωδικοποίηση υπάρχουν έτοιμες λύσεις (σχεδόν) για τα πάντα. Μια καλή αναζήτηση στο Διαδίκτυο θα δείξει ότι κάποιος άλλος έχει ήδη αντιμετωπίσει το ίδιο πρόβλημα και συνήθως μοιράζεται τη λύση του με τον κόσμο όλο. Η κοινότητα των προγραμματιστών (επαγγελματιών και ερασιτεχνών) είναι πάρα πολύ ανοιχτή και γενναιόδωρη.

Όπως και με τις φυσικές γλώσσες, συνήθως δεν τις μαθαίνουμε παρά μόνο όταν χρειαστεί να τις χρησιμοποιήσουμε έξω από την τάξη και πέρα από τις ασκήσεις, σε πραγματικές καταστάσεις και ζητήματα. Κανένα εγχειρίδιο δεν θα αποδειχθεί ισάξιο της συνεχούς συναναστροφής με φυσικούς ομιλητές σ' ένα καφέ, στο σχολείο ή στο επαγγελματικό περιβάλλον. Το ίδιο συμβαίνει και με τις γλώσσες προγραμματισμού και σήμανσης. Μη διστάζετε να γράψετε κώδικα επειδή δεν γνωρίζετε καλά. Στην αρχή θα πάρει περισσότερο χρόνο και ίσως η σύνταξη να μην είναι απόλυτα οικονομική και αριστοτεχνικά φτιαγμένη και μπορεί να χρειαστεί να ψάχνετε για ώρες στο Διαδίκτυο τον λόγο που δεν «τρέχει» το πρόγραμμά σας. Όμως, όπως είπαμε, τα περισσότερα προβλήματα έχουν ήδη λυθεί και, στην πορεία, μάθατε λίγο καλύτερα να κωδικοποιείτε.

Και μάλλον δεν θα χρειαστεί ποτέ να μάθετε πολύ καλύτερα (εκτός αν το θέλετε), επειδή: **δεν χρειάζεται να αντικαταστήσουμε τους προγραμματιστές, μπορούμε απλώς να συνεργαστούμε μαζί τους.** Οι ΨΑΕ είναι στον πυρήνα τους ένας κλάδος συνεργασίας.

Το να φτάσει ένας φιλόλογος να προγραμματίζει στο ίδιο επίπεδο με έναν επιστήμονα υπολογιστών δεν είναι μόνο δύσκολο και (ίσως) ουτοπικό, αλλά δεν είναι πρακτικό και, κυρίως, δεν είναι απαραίτητο. Στην εποχή ακραίας εξειδίκευσης που ζούμε, ο χρόνος μας δεν επαρκεί για να κατακτήσουμε μία επιστήμη ή ένα γνωστικό αντικείμενο. Η προσπάθειά μας να υπηρετήσουμε μια δεύτερη στο ίδιο βάθος είναι μοιραίο να αποβεί σε βάρος της εξειδίκευσής μας και στους δύο επιστημονικούς κλάδους.

Οι επιστήμονες υπολογιστών δεν χρειάζεται να γνωρίζουν αρχαία ελληνικά σε πανεπιστημιακό επίπεδο για να δημιουργήσουν ένα εργαλείο αναγνώρισης γραφής. Είναι όμως πολύ χρήσιμο, σχεδόν απαραίτητο, να γνωρίζουν τα γράμματα και να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν λέξεις και βασικές δομές της γλώσσας, ακόμη περισσότερο αν αναπτύσσουν εργαλεία γλωσσικής τεχνολογίας. Για τα υπόλοιπα, υπάρχουν φιλόλογοι στην ερευνητική ομάδα. Με την ίδια λογική, ο φιλόλογος που συμμετέχει στην ανάπτυξη τέτοιων εργαλείων δεν είναι απαραίτητο να μπορεί να προγραμματίσει μόνος του την εφαρμογή. Είναι όμως ιδιαίτερα βοηθητικό, και συχνά απαραίτητο, να γνωρίζει πώς λειτουργεί ο προγραμματισμός και με ποιες λογικές διεργασίες εκτελούνται οι ζητούμενες εργασίες, για να μπορεί αφενός να οραματιστεί δημιουργικές προσεγγίσεις και λύσεις, αφετέρου να κατευθύνει τους προγραμματιστές στη δουλειά τους. Η επιστημονική κοινότητα δεν περιμένει από τον ερευνητή ΨΑΕ να είναι δύο επιστήμονες σε έναν. Χρειάζεται να είναι ειδικός στον τομέα του με ιδιαίτερη γνώση και αντίληψη του άλλου κλάδου, κάτι σαν τους διερμηνευτές των προγραμμάτων.

Έτσι, κατά τη γνώμη μας, η αντιμετώπιση που πρέπει να έχουμε για την κωδικοποίηση θα πρέπει να είναι ισορροπημένη: δεν πρέπει να τη φοβόμαστε και να την αποφεύγουμε, αλλά δεν πρέπει να είναι και αυτοσκοπός. Το να κατασκευάζουμε κάτι είναι σημαντικό, όμως στην προκειμένη περίπτωση είναι πιο σημαντικό να γνωρίζουμε πώς κατασκευάζεται. Και όταν τελικά κωδικοποιούμε, δεν πρέπει απλώς να εφαρμόζουμε ένα προκαθορισμένο πλάνο για τη δημιουργία κώδικα που θα λύσει ένα πρόβλημα. Θα πρέπει να κωδικοποιούμε δημιουργικά, αυτό που τελευταία ονομάζεται «διερευνητικός προγραμματισμός» (exploratory programming), που σημαίνει να χρησιμοποιούμε τον κώδικα ως μέσο αναζήτησης και διαμόρφωσης ερευνητικών ερωτημάτων και εποικοδομητικού προβληματισμού για ερευνητικά ζητήματα και την προσπάθεια ποσοτικοποίησης του ανθρώπινου.⁸

Τα επιχειρήματα υπέρ του να μάθουν οι φοιτητές/ερευνητές ανθρωπιστικών σπουδών προγραμματισμό είναι πολλά και επικεντρώνονται κυρίως γύρω από τον τρόπο σκέψης που αναπτύσσεται μέσω της επαφής με τον προγραμματισμό και τη δυνατότητα να κατανοήσει και να ερμηνεύσει κανείς με νέους τρόπους τον άνθρωπο και τον πολιτισμό. Ταυτόχρονα, η υπολογιστική προσέγγιση επιτρέπει καλύτερη αντίληψη πολλών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένου του πολιτισμού, και περισσότερο ορθολογική ανάλυση του ανθρώπου και της κοινωνίας του.

⁸ Montfort (2015).

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- DeRose, S.J., Durand, D.G., Mylonas, E. et al. (1990). What is text, really? *Journal of Computing in Higher Education* 1, 3–26. <https://doi.org/10.1007/BF02941632>
- Egan, G. (2019). Introduction to a special section on Computational Methods for Literary–Historical Textual Scholarship, *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 34, Issue 4, December 2019, Pages 818–824. <https://doi.org/10.1093/lc/fqz071>
- Keersmaekers, A. (2020). Creating a richly annotated corpus of papyrological Greek: The possibilities of natural language processing approaches to a highly inflected historical language. *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 35, Issue 1, April 2020, Pages 67–82. <https://doi.org/10.1093/lc/fqz004>
- Kirschenbaum, M. (2009). Hello worlds: why humanities students should learn to program. *Chronicle Review*, January 23. <http://chronicle.com/article/Hello-Worlds/5476>
- Montfort, N. (2015). Exploratory Programming in Digital Humanities Pedagogy and Research. In Schreibman, S., Siemens, R. & Unsworth, J. (eds.), *A New Companion to Digital Humanities*. <https://doi.org/10.1002/9781118680605.ch7>
- O’Sullivan, J., Jakacki, D. & Galvin, M. (2015). Programming in the Digital Humanities. *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 30, Issue suppl. 1, December 2015, Pages i142–i147. <https://doi.org/10.1093/lc/fqv042>

Ελληνόγλωσση

- Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. (2015). *Κωδικοποιήσεις κειμένων* [Κεφάλαιο]. Στο Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. 2015. *Ψηφιακές λογοτεχνικές σπουδές* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5833>
- Ιστότοπος της γλώσσας Python: <https://www.python.org/>
- Ιστότοπος της πρωτοβουλίας TEI: <https://tei-c.org/>
- Μανής, Γ. (2015). *Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με αρωγό τη γλώσσα Python* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2745>

Κριτήρια Αξιολόγησης

Σενάριο για ατομική εργασία

Να επιλέξετε έναν πάπυρο από την πλατφόρμα Papyri.info και να σώσετε στον υπολογιστή σας όλα τα στοιχεία γι' αυτό το τεκμήριο σε μορφή XML/TEI.

1. Προσπαθήστε να εξαγάγετε όσα μεταδεδομένα μπορείτε μόνο κοιτάζοντας στο XML αρχείο:
 - Σε ποια συλλογή ανήκει
 - Πού βρέθηκε
 - Πότε χρονολογείται
 - Το γραμματειακό είδος στο οποίο ανήκει/συγγραφέα/έργο
 - Γλώσσα
 - Υλικό γραφής
 - Οποιαδήποτε άλλη πληροφορία
2. Στη συνέχεια, πηγαίνετε στη μεταγραφή του κειμένου στο αρχείο xml (<text> ... </text>) και προσπαθήστε να αναπαραγάγετε τη διπλωματική μεταγραφή χωρίς τη σήμανση του xml, αξιοποιώντας όσες περισσότερες πληροφορίες σάς δίνονται για την ακριβή μεταγραφή.

Συζητήστε μεταξύ σας:

Τι δυσκολίες αντιμετωπίσατε; Πώς φαίνεται να επηρεάζουν τα διαφορετικά τεκμήρια τον τρόπο που γίνεται η σήμανση σε XML/TEI;

Κεφάλαιο 9 Παρόν και μέλλον

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό, που αποτελεί την κατακλείδα του θέματος, εξετάζονται συνοπτικά και συγκεφαλαιώνονται τα ζητήματα που εξετάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Τίθενται στο επιστημολογικό τους πλαίσιο, ώστε να γίνουν αντιληπτές οι δυνατότητες και οι προοπτικές που έχει προσφέρει η τεχνολογία στη Φιλολογία. Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται τα επιμέρους θεωρητικά θέματα που προσδιορίζουν τον προβληματισμό και τις τάσεις που διαγράφονται, αλλά και πρακτικά ζητήματα, όπως η ανοικτή πρόσβαση και τα πνευματικά δικαιώματα, η εκπαίδευση και η επαγγελματική αποκατάσταση κ.λπ.

“Tomorrow’s child is the only child”

Dead Can Dance, “Severance”, The Serpent’s Egg, 4AD, 1988

Προαπαιτούμενη γνώση

Δεν υπάρχει.

Παρόν και μέλλον

9.1 Εισαγωγή

Οι ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές έχουν δεχθεί κριτική για την επιστημονικότητά τους ήδη από τη δεκαετία του '70¹. Η κριτική αυτή οικοδομείται πάνω σε δύο βάσεις: πρώτον, στη συγκρότηση των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών ως ξεχωριστού διεπιστημονικού κλάδου και όχι ως αφελούς «επιστημισμού» και, δεύτερον, στην απογοήτευση για τον τρόπο οργάνωσής τους και τα αποτελέσματα που παρήγαγαν². Η αντίσταση αυτή χαρακτηρίζεται από μία διττή υποψία, την αμφισβήτηση του ίδιου του επιστημονικού κλάδου των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών, αλλά και την αμφισβήτηση της «επιστημονικότητας» της παραγωγής του.

Είναι πιθανώς αλήθεια ότι, επειδή η ψηφιακή εργασία έχει αποκτήσει τουλάχιστον τον χαρακτήρα του ελκυστικού και του νέου —παρά την ανησυχία σχετικά με τον ποσοτικό προσδιορισμό και τις τεχνικές πτυχές κωδικοποίησης (SGML, HTML, XML) της ηλεκτρονικής εργασίας, τον πολλαπλασιασμό των πρόσφατων δημοσιεύσεων στο Διαδίκτυο, σχετικά με την ποιότητα των πληροφοριών των διαδικτυακών κοινωνικών δικτύων— έχει δώσει δημόσια προβολή στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Η σειρά άρθρων των *New York Times* με τίτλο «Ανθρωπιστικές Επιστήμες 2.0», η αναφορά των ιστολογίων ως αποδεικτικών στοιχείων στον δημοφιλή τύπο, η χρήση του Twitter και ψηφιακών τηλεφώνων σε πρόσφατα πολιτικά κινήματα (Ιράν, Αίγυπτος, Τυνησία, Υεμένη), οι συνεχιζόμενες ανησυχίες των κυβερνήσεων σχετικά με τον έλεγχο των πνευματικών δικαιωμάτων σε ψηφιακά περιβάλλοντα —όλα τα χαρακτηριστικά αυτού που ο Bourdieu αποκαλεί «πεδία πολιτιστικής παραγωγής» — δείχνουν ότι το ηλεκτρονικό περιβάλλον είναι σταθερό σημείο αναφοράς του κοινού μας λόγου. Αν, όμως, αυτή η ευρεία συζήτηση οδηγήσει στην αποδοχή της ψηφιακής επιστημονικής παραγωγής, των ψηφιακών εκδόσεων και της ψηφιακής κειμενικότητας ως ακαδημαϊκών διαπιστευτηρίων, παραμένει ένα άλλο θέμα. Σαφώς υπάρχει η υποψία ότι με κάποιο τρόπο οι αρχές της ανοικτής πρόσβασης των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών παράγουν χαμηλότερης ποιότητας επιστημονικό έργο επειδή χρησιμοποιούν λιγότερο αυστηρές διαδικασίες αξιολόγησης σε σύγκριση με τα παραδοσιακά έντυπα³.

Η αιτία για μία τέτοια κριτική ενδεχομένως εδράζεται στην παρατήρηση του Andrew Prescott⁴ ότι οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες δεν έχουν τύχει της ανάλογης αναγνώρισης, επειδή δεν έχουν αναλάβει μεγάλα επιστημονικά ζητήματα που θα είχαν απήχηση σε ένα ευρύτερο επιστημονικό και μη κοινό, καθώς και στην έλλειψη συμμετοχής από ερευνητές σημαντικούς στις ανθρωπιστικές σπουδές.⁵

¹ Stone, Lawrence (1979).

² Βλ. και Paul Turnbull, 2014, 258-273.

³ David Greetham, 2012, 438-451.

⁴ Prescott, Andrew (2011), 61-75.

⁵ Βλ. και Juola, Patrick (2008), 73-83.

Οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες φαίνεται να μην έχουν ακόμα ολοκληρώσει τον διάλογο που τους αναλογεί για τη θεωρητική θεμελίωση της επιστήμης τους. Ενώ συνεχίζουν να παράγουν έργο, και μάλιστα σημαντικό και σε όγκο και σε ποιότητα, δεν φαίνεται να έχουν ολοκληρώσει τη σκιαγράφηση του προτύπου που προκύπτει από την ιδιαιτερότητα της συνύπαρξης των πρωτοπόρων ψηφιακών συστημάτων με τα παραδοσιακά πρότυπα της ιστορικής και φιλολογικής έρευνας. Ωστόσο, το τοπίο έχει αλλάξει σημαντικά την τελευταία δεκαετία και αυτά που απασχολούσαν την επιστημονική κοινότητα έχουν επιλυθεί λόγω των εξελίξεων. Αφενός, βλέπουμε τους ψηφιακούς μελετητές να έχουν σημειώσει αξιοσημείωτη πρόοδο στις υποδομές και στα εργαλεία που επιτρέπουν ποιοτική αλλά και ποσοτική ψηφιακή ανάλυση ιστορικών και πολιτιστικών φαινομένων. Αφετέρου, ωστόσο, έχουμε γίνει μάρτυρες της αυξημένης προβολής των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών σε κορυφαίες συναντήσεις της ακαδημαϊκής κοινότητας. Αυτή η διαπίστωση δημιουργεί ισχυρότερα κίνητρα στους μελετητές των ανθρωπιστικών σπουδών για να επικεντρωθούν στη συνεργατική διεπιστημονική διερεύνηση προβλημάτων που απαιτούν καινοτόμους τρόπους ανάλυσης μεγάλου όγκου ψηφιακών δεδομένων και να εργαστούν στη διασταύρωση μεταξύ καινοτόμων τεχνολογιών και παραδοσιακού τρόπου έρευνας. Εξάλλου, οι μελετητές στις ανθρωπιστικές επιστήμες πολύ πρόθυμα πλέον ενσωματώνουν ψηφιακά εργαλεία και διαδικτυακούς πόρους στην έρευνα και στη διδασκαλία τους και εργαλεία όπως η επεξεργασία κειμένου, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και οι διαδικτυακοί πόροι, όπως το JSTOR ή το Project Muse και το papyri.info ή οι ripakes, έχουν γίνει πανταχού παρόντα, επειδή ενισχύουν τη συμβατική ακαδημαϊκή πρακτική και εξυπηρετούν τα ενδιαφέροντά τους καλύτερα με τρόπους πέρα από τις συμβατικές μορφές, παρά το γεγονός ότι οι ερευνητές, αν και χρησιμοποιούν τις ηλεκτρονικές εκδόσεις των κειμένων, παραπέμπουν ακόμα στις σχετικές σελίδες των έντυπων εκδόσεων.⁶

Φαίνεται λοιπόν ότι το τοπίο έχει ήδη αρχίσει να αλλάζει δραστικά υπέρ των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών και η μεγαλύτερη και σημαντικότερη πρόκληση είναι η ανάπτυξη των μέσων για την αξιολόγηση της ποιότητας και του αντίκτυπου του ψηφιακού επιστημονικού έργου σε εθνικά και διεθνή πλαίσια, ώστε να αποκτήσει ισοδύναμο βάρος με τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Φαίνεται, επίσης, ότι στα επόμενα χρόνια θα αναγκαστούμε να αναθεωρήσουμε, να αναδιοργανώσουμε και να επανεξετάσουμε το σύνολο της πολιτιστικής μας κληρονομιάς με γνώμονα τις ψηφιακές εξελίξεις, μεταβαίνοντας, π.χ., από τα ψηφιακά αποθετήρια κειμένων και εικόνων στη μετατροπή τους σε επεξεργάσιμη διαδραστική μορφή, όπως γίνεται μέσω του TEI και της XML – άριστο παράδειγμα η κωδικοποίηση των παραφιλολογικών παύρων που ενσωματώνεται στο papyri.info.⁷

Με αυτό τον τρόπο οι τεχνολογίες των υπολογιστών και των πληροφοριών θα συνυπάρξουν απρόσκοπτα και επιτυχημένα με τις ανθρωπιστικές σπουδές. Δημιουργείται έτσι ένα εντελώς νέο πεδίο δράσης όπου το έργο της αναδιοργάνωσης, της επανεκτίμησης και της ερμηνείας της ανθρώπινης μνήμης θα βασίζεται όλο και περισσότερο στην τεχνολογία. Αυτή θα είναι ικανή να κατανοεί αυτόματα και να εκφράζει τις ανθρωπιστικές ανάγκες. Οι ψηφιακοί ανθρωπιστές θα αντιμετωπίζουν με ευχέρεια τη διπλή πρόκληση της σύνδεσης με το πεδίο των ανθρωπιστικών επιστημών. Παράλληλα, θα προωθούν τις εξελίξεις της πληροφορικής και τις πληροφορίες, ώστε να προετοιμάσουν τις επόμενες γενιές και να παραγάγουν έργο επαρκούς αξίας για να προσελκύσουν μεγάλο ενδιαφέρον.⁸

Με αυτές τις επισφαλείς προαναγγελίες και με τα δεδομένα στην τρέχουσα μορφή τους και στην ιστορική τους ανάπτυξη, στις αμοιβαίες διασυνδέσεις τους και στις μελλοντικές προσδοκίες τους, φαίνεται να σκιαγραφείται ένα νέο επιστημονικό πρότυπο ακαδημαϊκού κλάδου. Ωστόσο, τα όρια παραμένουν ακόμα θολά και δυσδιάκριτα. Παρ' όλα αυτά, μέσα σε αυτό το ομιχλώδες τοπίο έχουν ήδη συντελεστεί αλλαγές που δεν επιτρέπουν οπισθοδρομήσεις.

Θα πρέπει εδώ να σημειώσουμε ότι οι ψηφιακές πρακτικές εφαρμόζονται, τουλάχιστον στη συντριπτική πλειονότητά τους, σε φιλολογικά κείμενα. Οι περισσότεροι που ασχολούνται με τα ψηφιακά προέρχονται είτε από τον χώρο της λογοτεχνίας είτε από τον χώρο των υπολογιστών. Λίγοι από την ακαδημαϊκή κοινότητα προέρχονται από τα πεδία της ιστορίας, της τέχνης, της αρχιτεκτονικής, της μουσικής, της θρησκείας, της λαογραφίας, του μύθου και της φιλοσοφίας ή οποιαδήποτε άλλης πτυχής της ανθρωπιστικής έρευνας που δεν επηρεάζεται θεμελιωδώς από τη λογοτεχνική θεωρία και τους ψηφιακούς διαδόχους της. Επιπλέον, ο ισχυρισμός ότι οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες είναι ακαδημαϊκός κλάδος από μόνος του, ο οποίος ασκείται καλύτερα από έναν σχετικά μικρό αριθμό εκπαιδευμένων στους

⁶ Paul Turnbull (2014), 258-273.

⁷ DCLP στο <https://papyri.info/browse/dclp/>

⁸ Turnbull (2014).

υπολογιστές και στη φιλολογία και η διαδεδομένη άποψη ότι η κύρια παρόρμηση δεν προέρχεται από παραδοσιακές ανθρωπιστικές ανησυχίες αλλά από τη δύναμη και την υπόσχεση της μηχανής σκιαγραφούν ένα τοπίο όπου η πρόσβαση παρέχει αρκετές δυσκολίες.⁹

Παίρνοντας για παράδειγμα την Παπυρολογία, παρατηρούμε ότι οι μεγαλύτερες αλλαγές έχουν συντελεστεί σε αυτό που ο Nicola Reggiani¹⁰ αποκαλεί «Εικονική Παπυρολογία» και παρατηρεί ότι συνιστά πλέον ένα νέο πεδίο το οποίο είναι, αναπόφευκτα, εικονικό και κατά προτίμηση online και του οποίου η μεθοδολογική συμβολή της Ψηφιακής Παπυρολογίας είναι βαθιά και ουσιαστική. Σε ορισμένες περιπτώσεις μάλιστα, οι ψηφιακές τεχνικές όχι μόνο παρέχουν υποστήριξη, αλλά διαδραματίζουν ενεργό ρόλο στην έρευνα, και επαναπροσδιορίζουν τα μεθοδολογικά περιγράμματα. Έτσι, για το σώμα των μη φιλολογικών παπύρων η Ψηφιακή Παπυρολογία προχώρησε σε αποτελεσματική διαχείριση των βιβλιογραφιών και των προτύπων, τυποποίησε τις παπυρολογικές συντομογραφίες, δημιούργησε ενιαίους, ενημερωμένους και ολοκληρωμένους καταλόγους μεταδεδομένων, διαχειρίστηκε με αποτελεσματικό τρόπο το ευρύτερο πλαίσιο, συνέδεσε με αποτελεσματικό τρόπο λεξικά και συναφή εργαλεία στα κείμενα, καθιέρωσε την ευρεία και συστηματική παρουσία πανομοιότυπων (facsimili), συνέβαλε στην αποτελεσματική διάδοση και στη διαδραστικότητα μέσω του πληθοπορισμού και βαίνει προς ένα μοναδικό και κοινό παπυρολογικό σώμα στο οποίο αναμένεται να ενσωματωθούν και οι φιλολογικοί πάπυροι.

Οι εξελίξεις αυτές τροφοδότησαν ένα περαιτέρω βήμα στην έρευνα: η απούλοποίηση του αντικειμένου μελέτης στο οποίο ενσωματώνονται και είναι προσβάσιμες και επεξεργάσιμες και μετατρέψιμες όλες οι πληροφορίες μεταμορφώνει, κατά συνέπεια, τα ίδια τα κείμενα σε μετα-κείμενα και η ίδια η πλατφόρμα που τα φιλοξενεί γίνεται «μεταφορέας», «διερμηνέας» και «διανομέας» αυτών των κειμένων.¹¹ Η μεταμόρφωση αυτή ακόμα μοιάζει με παθητική προσαρμογή σε μια υπάρχουσα κατάσταση: η μετάλλαξη του κειμένου έχει αναγνωριστεί, αλλά το «ψηφιακό οικοσύστημα» τείνει να μιμείται τις υπάρχουσες εκδοτικές πρακτικές που βασίζονται σε χαρτί, αν και μεταφέρεται σε ένα ενισχυμένο περιβάλλον. Ωστόσο, κανείς πλέον δεν μπορεί να αρνηθεί ότι οι ηλεκτρονικοί πόροι μπορούν να ενισχύσουν και να υποστηρίξουν σημαντικά τους ειδικούς στην έρευνα παρέχοντάς τους γρήγορα και αξιόπιστα (όσο αξιόπιστοι είναι οι συντάκτες/προγραμματιστές) δεδομένα· δεν είναι όμως σε θέση να λύσουν τα πραγματικά προβλήματα. Οι εξαιρετικοί παπυρολόγοι εξακολουθούν να είναι απαραίτητοι και δεν μπορούν να αντικατασταθούν από οποιονδήποτε υπολογιστή. Τα ηλεκτρονικά εργαλεία, εν κατακλείδι, δεν είναι υποκατάστατα ούτε κακά δίδυμα πιο «παραδοσιακών» οργάνων, αλλά απλά διαφορετικοί σύντροφοι. Σ' αυτό το περιβάλλον της Φιλολογίας *in flux* έχει σχεδιαστεί ένα σύστημα που μπορεί να συλλάβει και να καταγράψει τις αλλαγές επιτρέποντας στον χρήστη να επανεξετάζει και να συμμετέχει στις μεταλλαγές αυτού του «ψηφιακού οικοσυστήματος».¹²

Τα τελευταία συμπεράσματα από το παράδειγμα της Παπυρολογίας εμπεριέχουν θεωρήσεις του ρόλου των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών σε σχέση με τις κλασικές ανθρωπιστικές σπουδές και περιγράφουν και προδιαγράφουν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζονται: την αντίσταση προς τις ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές.

Το πρόβλημα ίσως έγκειται, πέρα από το γεγονός της δυσκολίας κατανόησης του ψηφιακού έργου και των μέσων που διέρχεται, στο γεγονός ότι κατά τη διάρκεια μιας μεταβατικής περιόδου, όπως αυτή που διανύουμε τώρα, μπορεί να είναι ιδιαίτερα δύσκολο να προσδιοριστεί το σημείο που βρισκόμαστε στην εξέλιξη αυτής της μετάβασης. Ακόμη πιο δύσκολο είναι να προβλέψουμε πότε και αν οι ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές θα γίνουν πλήρως αποδεκτές ως «αξιοσέβαστο» στοιχείο στην έρευνα των ανθρωπιστικών επιστημών που θα υπηρετούνται από ακαδημαϊκούς υψηλών βαθμίδων και όχι μεταπτυχιακούς φοιτητές ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις υποψήφιους διδάκτορες. Φαίνεται όμως ότι η υποτίμηση της έρευνας με ψηφιακή βάση, η θεσμική απροθυμία να θεωρηθεί η εργασία που διεξάγεται σε ηλεκτρονικό μέσο στο ίδιο επίπεδο με την εκτύπωση και η σχετική συνέχιση του «χρυσού προτύπου» της μονογραφίας περιγράφουν στοιχεία έλλειψης αφομοίωσης των νέων δεδομένων.

Ένα επιπλέον στοιχείο που πρέπει να προστεθεί στη συζήτηση για τον ενεργό ρόλο της ψηφιακής τεχνολογίας στις ανθρωπιστικές επιστήμες προσθέτει η Katherine Hayles¹³ σε ένα επιδραστικό άρθρο της σχετικό με τη μεταμόρφωση που έχει υποστεί ο τρόπος ανάγνωσης σύμφωνα με τις τρέχουσες εξελίξεις

⁹ Eileen Gardiner, Ronald G. Musto (2015), Κεφ. 8: The Meta-Issues of Digital Humanities 1: Digital Humanities Theory.

¹⁰ Reggiani, N. (2017), 255-270.

¹¹ Gagos (2001), 514-6.

¹² Reggiani, N. (2017), 257-265.

¹³ Katherine Hayle, 2010, 62-79.

ανοίγει τον δρόμο για την αναθεώρηση της συμβολής των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών στις ανθρωπιστικές επιστήμες. Ο Alan Liu¹⁴ εξ αφορμής του άρθρου αυτού διαπιστώνει ότι η έλλειψη πολιτισμικής κριτικής εμποδίζει τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες να γίνουν πλήρης εταίρος των ανθρωπιστικών επιστημών. Ο Liu, στηριζόμενος στην ακόμα διαρκούσα αντιπαράθεση μεταξύ κοντινής και μακρινής ανάγνωσης που χαρακτηρίζει τις σχολές της Νέας Κριτικής και του παραδοσιακού ιστορισμού στις ανθρωπιστικές σπουδές, θεωρεί, και όχι άδικα, ότι οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες είναι τώρα αυτό που μπορεί να ονομαστεί ο εν ενεργεία εταίρος της μακρινής ανάγνωσης.

Πράγματι, οι ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές έχουν προσφέρει εντυπωσιακά εργαλεία ανάγνωσης που διευκολύνουν με πρωτόγνωρους τρόπους την ανάλυση και την ερμηνεία των πολιτισμικών αγαθών, ειδικότερα στην ποσοτική αλλά και στην ποιοτική ανάλυση κειμένων, όπως συμβαίνει στις πολύ πρόσφατες κατευθύνσεις για την ψηφιακή ανάλυση συναισθημάτων¹⁵. Όμως, παράλληλα, ο Liu φαίνεται να παραγνωρίζει τη συμβολή που θα μπορούσαν να έχουν οι ψηφιακοί ανθρωπιστές και στην κοντινή ανάγνωση εξίσου: Θα μπορούσαν να αναπτύξουν κατάλληλα εργαλεία που θα διευκόλυναν με εξίσου εντυπωσιακό τρόπο την ερμηνεία και την ανάγνωση των πολιτισμικών αγαθών σύμφωνα με τα δεδομένα της Νέας Κριτικής. Με αυτό τον τρόπο οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες δεν θα μεροληπούσαν υπέρ της μίας ή της άλλης κατεύθυνσης προσφέροντας ίσες ευκαιρίες περαιτέρω ανάπτυξης στις ανθρωπιστικές επιστήμες.

Συμπερασματικά ο Liu¹⁶ έχει δίκιο όταν προτείνει διττές κατευθύνσεις για τη μελλοντική πορεία των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών: Πρώτον, να συνεχίσουν να επικεντρώνονται στην έρευνα και στην ανάπτυξη στους βασικούς τομείς τους (π.χ. κωδικοποίηση κειμένου, ανάλυση κειμένου, ανακάλυψη προτύπων, δημιουργία ψηφιακών αρχείων και πόρων), αλλά παράλληλα να αρχίσουν πληρέστερο διάλογο με τους επικουρικούς τομείς των σπουδών των νέων μέσων ενημέρωσης και της «αρχαιολογίας» των μέσων αυτών, ώστε να επεκταθεί ο προβληματισμός σχετικά με τις βασικές τεχνολογίες ανάπτυξης εργαλείων προς πολιτισμικές και ιστορικές κατευθύνσεις.

Ένα τελευταίο στοιχείο προκύπτει από τις παγκόσμιες εξελίξεις στον τομέα των ανθρωπιστικών σπουδών: Από το 2007 και μετά, εξαιτίας της παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης, τα κράτη και οι κυβερνήσεις τους περικόπτουν τη χρηματοδότηση για τις ανθρωπιστικές επιστήμες και τις τέχνες υπέρ τομέων που θεωρούνται ότι αφορούν πιο άμεσα την ευημερία της κοινωνίας, ειδικά στους τομείς STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική, μαθηματικά). Ως εκ τούτου, οι ανθρωπιστικές επιστήμες, οι τέχνες και άλλοι κλάδοι που βασίζονται σε κεφάλαια που δεν παρέχονται από τη βιομηχανία ή τους εθνικούς οργανισμούς για την επιστήμη, την ιατρική και την άμυνα, διατρέχουν κίνδυνο συστηματικού αφοπλισμού. Εν ολίγοις, τη στιγμή που οι ανθρωπιστικές επιστήμες χρειάζεται περισσότερο από ποτέ να μεταδώσουν το όραμά τους για την ανθρωπότητα (και έτσι τη δική τους αξία) στο κοινό, βρίσκονται όλο και περισσότερο αποκομμένες από τους τρόπους επικοινωνίας που παράγουν μερικούς από τους πιο ισχυρούς «λόγους» της σημερινής κοινής γνώσης. Πραγματικά, για να συνεργαστούν με τις κυρίαρχες ανθρωπιστικές επιστήμες, οι ψηφιακοί ανθρωπιστές πρέπει τώρα να ενσωματώσουν την πολιτισμική κριτική με τρόπο που να δείχνει ότι έχει ηγετική θέση στις ανθρωπιστικές επιστήμες. Οι ψηφιακοί ανθρωπιστές καλούνται να δημιουργήσουν τεχνολογίες που ουσιαστικά επαναπροσδιορίζουν την υπεράσπιση των ανθρωπιστικών επιστημών, αλλά και να επανεξετάσουν την ιδέα της ανάπτυξης εργαλείων με τρόπο που να ενσωματώνει τόσο ανθρωπιστικούς όσο και STEM τομείς σε πολιτισμικά ευρύτερα ιδανικά και υπηρεσίες.¹⁷

Οι ψηφιακοί ανθρωπιστές θα μπορούσαν συνεργαζόμενοι με τους δύο τομείς να λειτουργήσουν ως διάμεσο μεταξύ ανθρωπιστών και τεχνοκρατών, καθορίζοντας νέες κατευθύνσεις και τελικά γεφυρώνοντας το χάσμα των «δύο πολιτισμών» για να δείξουν ότι οι θεωρητικές επιστήμες είναι απαραίτητες παράλληλα με τις θετικές επιστήμες για την επίλυση των περίπλοκων φυσικών, τεχνολογικών, οικονομικών, κοινωνικών, πολιτικών και πολιτιστικών προβλημάτων της παγκόσμιας εποχής.¹⁸ Το βέβαιο είναι ότι ο κλάδος δεν μπορεί να προχωρήσει με σταθερά βήματα εάν δεν τεθεί στα θεμέλιά του ο αυτο-προβληματισμός και η ανοιχτή συζήτηση ώστε να συνεχίσει να εγγυάται τόσο για τον εαυτό του όσο και για τις ανθρωπιστικές επιστήμες μια θέση τόσο εντός της ακαδημαϊκής κοινότητας όσο και εντός ευρύτερου πλαισίου.

¹⁴ Liu, A. (2012), 490-509.

¹⁵ Π.χ. Yadav, A. and Vishwakarma, D. K. (2020).

¹⁶ Liu, A. (2012), 501-502.

¹⁷ Liu, A. (2012), 490-509.

¹⁸ Liu, A. (2012), 501-502.

9.2 Ζητήματα ηθικής

9.2.1. Γένος

Μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους (εκτός του αυτοπροσδιορισμού της ίδιας της επιστήμης) της ασκούμενης πολιτισμικής κριτικής για τις ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές σχετίζεται με τον αποκλεισμό και την ένταξη: Ποιος είναι ο «κανόνας» του έργου που επιτελείται από τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες, τι και ποιους περιλαμβάνει, τι και ποιους αποκλείει; Η Amy E. Earhart σε ένα παλαιότερο κείμενό της περιγράφει τη χαρά της «κάν' το μόνος σου» προσέγγισης της πρώιμης περιόδου των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών, όπου οι «κανόνες» είναι ακόμα υπό κατασκευή, και συνιστά προσοχή στη διαχείριση, στην επανεξέταση και στην κατασκευή τους, ώστε να μην αποκλειστεί η εργασία των γυναικών, των έγχρωμων και της GLBTQ κοινότητας.¹⁹ Επανερχόμενη στο ίδιο ζήτημα σε πρόσφατο άρθρο της θεωρεί ότι οι ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές μπορούν και πρέπει να ενσωματώνουν όλες τις κριτικές θεωρίες (Queer, μετααποικιακή θεωρία, φυλετικές σπουδές κ.λπ.) που στοχεύουν στην ενσωμάτωση και όχι στον αποκλεισμό και περαιτέρω θεωρεί ότι χρειάζεται σκέψη για την πολιτική και το πρότυπο της εξουσίας και των ιεραρχιών που θα οικοδομηθούν από τις νέες κατευθύνσεις και τους κανόνες, ώστε να συμπεριληφθούν όσα και όσοι αυτή τη στιγμή είναι σιωπηρά ενσωματωμένοι στον ακαδημαϊκό χώρο και καλύπτουν τα συνεχιζόμενα και αυξανόμενα κενά στο σύστημα. Επιπλέον, θεωρεί ότι οι ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές οφείλουν να είναι ανοικτές στον επαναπροσδιορισμό και στην αποδόμηση, ώστε να υπάρξει, τρόπον τινά, οργανωτική δέσμευση σε αυτό το είδος της αλλαγής.²⁰

Πράγματι, όσο οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες αυξάνονται, τόσο αυξάνονται και οι φωνές που συνιστούν ιδιαίτερη προσοχή στη φυλή, στην τάξη, στο φύλο, στη σεξουαλικότητα, στη σωματική και πνευματική ικανότητα, στην εθνικότητα και άλλες κατηγορίες ταυτότητας και διαφορετικότητας μέσα στην κοινότητα. Αυξανόμενος αριθμός ομάδων που εξετάζουν τον ρόλο της διαφοράς στις ετήσιες συνεδριάσεις των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών, επαναλαμβάνόμενα ερωτήματα που επιμένουν στην ανάγκη πολιτισμικής κριτικής στον τομέα που επιμένουν και ενθαρρύνουν προτάσεις από όλες τις πηγές καταδεικνύουν το γεγονός ότι οι μελετητές των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών έχουν αρχίσει να αναγνωρίζουν την ανάγκη για εκπροσώπηση χωρίς αποκλεισμούς και ακραίες προσεγγίσεις που αναδεικνύουν την πνευματική ποικιλομορφία εντός του πεδίου.²¹ Είναι φανερό εξίσου όμως ότι για να διατηρηθεί αυτή η κατεύθυνση θα πρέπει να υπάρξει συνεργασία σε κοινούς τομείς ώστε να αναπτυχθούν νέα πρότυπα επιστημονικής εργασίας που θα μπορέσουν να εκφράσουν καλύτερα την επιδίωξη της ενσωμάτωσης αυτής της ποικιλομορφίας. Επιπλέον, μέσα σ' αυτό το επιζητούμενο πανόραμα και τον συνεχή μετασχηματισμό το ακαδημαϊκό έργο στη διασταύρωση και στις επάλξεις της τεχνολογίας και των ανθρωπιστικών επιστημών οφείλει να ανασκάπτει, να υπονομεύει, να αμφισβητεί και να ανοικοδομεί τις ίδιες τις δομές του, ώστε να μη γίνει αυτό που φαίνεται προς το παρόν ότι πολεμά.²² Οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες έχουν στο «καταστατικό ίδρυσής» τους τη διεπιστημονικότητα και τη διατηρητικότητα, επομένως θα ήταν υποκριτικό να εξετάζουν χωρίς παρέμβαση την ψευδή διχοτόμηση μεταξύ της επιστήμης τους και της κριτικής που υφίσταται. Δεν είναι υποχρεωμένες να επιλέξουν ανάμεσα στο φιλοσοφικό, κριτικό, πολιτιστικό και υπολογιστικό· είναι υποχρεωμένες να ενσωματώσουν και να πειραματιστούν.²³

Η Roopika Risam εύστοχα σημειώνει ότι, πράγματι, τα υφιστάμενα έργα Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών παρέχουν παραδείγματα για το πώς, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, η θεωρία και η μέθοδος μπορούν να συνδυαστούν για την αντιμετώπιση επαναλαμβανόμενων ζητημάτων του ρόλου της φυλής, της τάξης, του φύλου, της ικανότητας, της σεξουαλικότητας, της εθνικότητας και άλλων κατηγοριών διαφορών εντός του πεδίου. Η ίδια εντοπίζει μία μοναδική ευκαιρία για τις ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές να καταστούν ευανάνθρωπες και να μετατεθούν πέρα από τα όρια τους. Ωστόσο, η ενσωμάτωση της ενσωμάτωσης ως κριτική προσέγγιση για τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες δεν είναι η επιβολή ενός στατικού και ενιαίου πρότυπου ανάλυσης. Αντίθετα, είναι ο λόγος για να ασχοληθούν με την ποικιλία των τρόπων με τους οποίους η διαφορετικότητα επανατροφοδοτεί το έργο τους. Δεν υφίσταται καθολικός τρόπος

¹⁹ Earhart (2012).

²⁰ Earhart (2016).

²¹ Risam (2015), σ. 1-2.

²² Earhart (2016).

²³ Bianco (2013).

να είσαι «διαθεματικός» — αντίθετα, η διαθεματικότητα εξ υποθέσεως εμπεριέχει την εξερεύνηση και την καινοτομία, που είναι ο πυρήνας των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών.²⁴

Ένας επιπλέον παράγοντας που ευνοεί την απέκδυση από τα καθιερωμένα πρότυπα τόσο των ανθρωπιστικών όσο και των υπολογιστικών επιστημών είναι ο «ερασιτεχνισμός» DIY που επέτρεψε σε μια τέτοια ιστορία να ξεφύγει από τα στενά όρια των «επαγγελματικών» προτύπων και να προδιαγράψει μια πορεία προς την καινοτομία. Με τις ψηφιακές εκδόσεις μπορούμε τώρα να δούμε να αναδεικνύεται αυτός ο πολυκεντρικός τύπος έρευνας που επιτρέπει στις πρωτογενείς πηγές να μιλούν από μόνες τους και ευνοεί την πηγή και όχι τον μελετητή. Επιτρέποντας στις πηγές να μιλούν από μόνες τους, αναγκαστικά εκτοπίζει την έμφυλη ανδρική υπερβολή της μονογραφίας—του προτύπου για τις ανθρωπιστικές σπουδές, και όχι μόνον, μέχρι και τη δεκαετία του 1950. Και επειδή οι ψηφιακές εκδόσεις μπορούν να είναι πολυδιάστατες και να απευθύνονται σε πλήθος χρηστών, αναγνωστών και ερμηνευτών, οι πηγές, τα επιχειρήματα και οι αφηγήσεις αποβαίνουν και πολυδιάστατες, με τρόπους που η μονογραφία εκτύπωσης δεν θα μπορούσε ποτέ να είναι. Με μια δεύτερη έννοια, λοιπόν, το ψηφιακό μπορεί να θεωρηθεί μια μορφή «απελευθέρωσης» από την ανδρική μονογραφία. Το νέο ψηφιακό έργο, εξάλλου, είναι συνεργατικό: ο συγγραφέας ενθαρρύνεται να συνεργαστεί με διάφορους ισότιμους εταίρους, λαμβάνοντας υπόψη πηγές και φωνές που εύκολα τίθενται σε σίγαση στη μονογραφία. Ο συνδυασμός, τέλος, οπτικών, ακουστικών και κειμενικών πληροφοριών κάνει τις πληροφορίες πολυδύναμες και δημιουργεί μη γραμμικές συνδέσεις και εμπειρίες καθιστώντας το ψηφιακό ικανό να μεταφέρει πίσω στις ανθρωπιστικές επιστήμες την ουσία των πολυδύναμων και πολυεστιακών πνευματικών αξιών που τις διαμόρφωσαν.²⁵

Με αυτά ως δεδομένα, οι απαντήσεις σε ερωτήματα του τύπου «είναι το Διαδίκτυο, και αντίστοιχα το ψηφιακό, εγγενώς αρρενωπό και απορρίπτει τη διαφορετικότητα;» δεν θα μπορούσαν παρά να είναι αρνητικές: ίσως το ψηφιακό μάς απελευθερώνει από πρότυπα και μορφές γραμμικής σκέψης. Ωστόσο, γιατί, για παράδειγμα, είναι ακόμα χαμηλά τα ποσοστά συμμετοχής των γυναικών στις ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές²⁶; Αντικατοπτρίζει αυτό μια ιεραρχία στον ακαδημαϊκό χώρο που διαψεύδει τις προσδοκίες;

Επομένως, η πολιτική της ενσωμάτωσης στο «αρχείο» των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών δεν είναι δεδομένη, αλλά θέτει συνεχώς παραγωγικά ζητήματα και προκλήσεις για τη διερεύνηση νέων τρόπων προσέλευσης και εκπροσώπησης της διαφορετικότητας.²⁷

9.1.2 Μνήμη και λήθη της πολιτισμικής κληρονομιάς

Τι περιλαμβάνει όμως αυτό το «αρχείο» και τι αποκλείει; Τι διατηρεί στη μνήμη και τι αποθέτει στη λήθη; Η κληρονομιά του παρελθόντος παραμένει υψίστης σημασίας για όλους τους ανθρωπιστικούς κλάδους στον ψηφιακό τομέα. Με την αύξηση των δεδομένων, ωστόσο, καθώς και με τους περιορισμούς στους πόρους, χρονικούς και οικονομικούς, αδιαμφισβήτητα τίθεται το ερώτημα «τι είναι αυτό που θα πρέπει να διατηρηθεί και τι θα πρέπει να ξεχαστεί;».

Η Allison Parrish παρουσιάζει μία απογοητευτική εικόνα της πραγματικότητας που προκύπτει κατά τη διαδικασία προγραμματισμού, σάρωσης, δειγματοληψίας, ψηφιοποίησης ή μεταγραφής, η οποία εκφράζεται στο παρακάτω, σχεδόν ζοφερό, διάγραμμα: το μεγαλύτερο μέρος της πραγματικότητας έχει αποκλειστεί ή έχει ξεχαστεί²⁸. Καταλαβαίνει λοιπόν κανείς ότι η απώλεια μνήμης δεν είναι ένα απλό ζήτημα και ότι θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στον οποιοδήποτε προγραμματισμό για το μέλλον των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών.

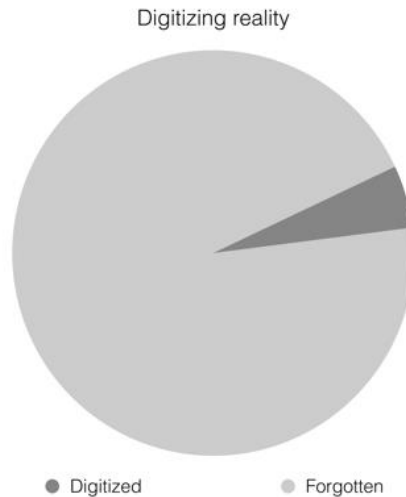
²⁴ DHQ: Digital Humanities Quarterly 2015, Volume 9 Number 2, Beyond the Margins: Intersectionality and the Digital Humanities, Roopika Risam, 32.

²⁵ Eileen Gardiner & Ronald G. Musto (2015), Κεφ. 8: The Meta-Issues of Digital Humanities 1: Gender.

²⁶ Laura C. Mandell (2016), 521.

²⁷ Kim (2015).

²⁸ Parrish (2016) <http://opentranscripts.org/transcript/programming-forgetting-new-hacker-ethic/>



Εικόνα 9.1 Το ποσοστό της ψηφιοποιημένης πραγματικότητας (γκρι σκούρο) σε σχέση με αυτό που ξεχάστηκε (γκρι ανοιχτό).

Σε ηθικό επίπεδο η απώλεια του έργου ενός ερευνητή ή μιας ερευνητικής ομάδας ή ενός λογισμικού είναι θέμα απόφασης που σχετίζεται με την εισδοχή και τον αποκλεισμό. Όμως, ακόμα και στην περίπτωση που οι ψηφιακοί ανθρωπιστές είχαν την πρόθεση να συμπεριλάβουν και να διατηρήσουν και να συντηρήσουν τα πάντα, η ψηφιακή ταυτότητα μπορεί να εξαφανιστεί εξαιτίας της έλλειψης θεσμικής δομής για τη διατήρησή της.

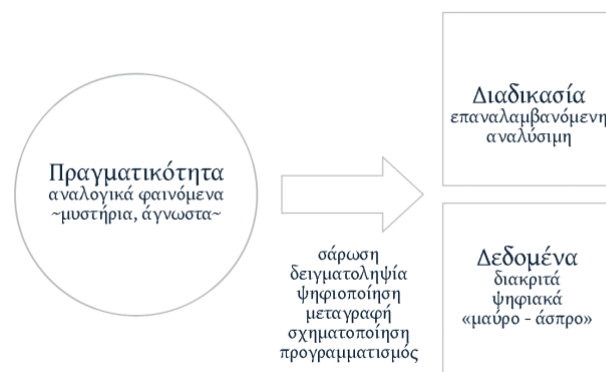
Οι ανησυχίες αυτές ήταν από τις πρώτες που οι τεχνολόγοι και οι βιβλιοθηκονόμοι της πληροφορίας άρχισαν να αντιμετωπίζουν στα πρώιμα στάδια της πληροφορικής. Για την αντιμετώπιση τέτοιων ζητημάτων η κοινότητα της βιβλιοθήκης ανέπτυξε αυστηρές κατευθυντήριες γραμμές για τα πάντα, από συστήματα κωδικοποίησης έως πρωτόκολλα έκδοσης και αποθήκευση εξοπλισμού. Αλλά εξακολουθεί να υπάρχει μια μεγάλη αποσύνδεση μεταξύ αυτής της κοινότητας ειδικών συντηρητών που διαχειρίζονται εξειδικευμένα δεδομένα και των λιγότερο ενημερωμένων ψηφιακών ανθρωπιστών, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ψηφιακού έργου μη βιώσιμου. Το μεγαλύτερο ζήτημα της διατήρησης είναι αυτό που υπερβαίνει κατά πολύ τις ικανότητες ή την εμπειρογνομosύνη του μεμονωμένου ερευνητή ή της ομάδας και πρέπει να αντιμετωπιστεί σε πολύ μεγαλύτερα θεσμικά και συνταγματικά επίπεδα των ιδρυμάτων. Έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος τόσο στη σκέψη όσο και στη θέσπιση βέλτιστων πρακτικών για τη διατήρηση των ψηφιακών πόρων και της βιωσιμότητάς τους σε ψηφιακό περιβάλλον. Ωστόσο, αν δεν τεθούν αυτά τα ζητήματα στο προσκήνιο, ο σκεπτικισμός σχετικά με τη διαρκή αξία του επιστημονικού έργου των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών θα συνεχίσει να υποβαθμίζει την πρόοδο των προσπαθειών τους. Οι ερευνητές πρέπει πρώτα να διασφαλίσουν ότι έχουν έναν σαφή σκοπό έκδοσης του έργου τους και μια στρατηγική για τη διατήρηση και τη βιωσιμότητα, που θα περιλαμβάνει, ιδανικά, τη διατήρηση των έργων ζωτικής σημασίας με συνεχείς συνεισφορές και βελτιώσεις από τις νέες γενιές. Αυτό αναγκαστικά περιλαμβάνει συνεργασία εντός θεσμικών πλαισίων: τα πάντα, από τη βιβλιοθήκη έως τα πανεπιστήμια και τους κρατικούς και ιδιωτικούς φορείς, που αναγκαστικά περιλαμβάνουν τον προβληματικό χαρακτήρα του εταίρου: υποχρεωτικά αποθετήρια, συμφωνίες, φορείς συγκέντρωσης που επιδιώκουν τον έλεγχο, ειδικά όταν δημοσιεύονται στο πλαίσιο μοντέλων ανοικτής πρόσβασης. Η συνεχής πρόσβαση που επιτυγχάνεται με τη συνεχή μετεγκατάσταση σε νέες μορφές και εκδόσεις είναι συχνά η λιγότερο δαπανηρή λύση. Οι βιβλιοθήκες και οι εκδότες, οι οποίοι είναι επιφορτισμένοι με την προστασία του ψηφιακού υλικού, έχουν ήδη βρει λύσεις στα ζητήματα βιωσιμότητας και μετανάστευσης, αλλά αυτό συχνά απαιτεί την εξασφάλιση μεγάλων πόρων από τα ιδρύματα.²⁹

²⁹ Eileen Gardiner, Ronald G. Musto (2015), Κεφ. 8.

9.2 Ζητήματα φιλοσοφίας

Ο Dave Parry³⁰ σε μία καταγιστική δήλωσή του παρατηρεί ότι, εφόσον ο κόσμος τώρα είναι ψηφιακός και όχι αναλογικός, η προσθήκη του επίθετου «ψηφιακός» στις ανθρωπιστικές σπουδές, αν περιορίζεται μόνον στην ψηφιοποίηση και δεν θίγει τους κανόνες και τη δομή του πανεπιστημίου, τότε ή έχει αποτύχει ή απλώς είναι ένα καλολογικό στοιχείο. Συνεχίζοντας τις σκέψεις του παρατηρεί ότι στον γιγαντιαίο κύκλο που ονομάζεται «Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες» δεν υφίσταται πλέον ανθρωπισμός ξεχωριστός από τον ψηφιακό. Η λέξη «ψηφιακός» δεν αφορά ούτε τα μέσα μελέτης ούτε το αντικείμενο, αλλά πώς η ιδέα της μελέτης αλλάζει και μετουσιώνεται εξαιτίας της ύπαρξης του ψηφιακού.

Με αυτές τις προγραμματικές δηλώσεις φαίνεται ότι οι ψηφιακοί ανθρωπιστές αμφισβητούν ήδη τη φιλοσοφία της ίδιας τους της επιστήμης. Η Allison Parrish³¹ με αφορμή το ακόλουθο διάγραμμα (μεταφρασμένο στα ελληνικά) παρατηρεί την αδυναμία του ψηφιακού κόσμου εξαιτίας των μέσων και των διαδικασιών που ακολουθεί: Ο κόσμος, ο οποίος αποτελείται από αναλογικά φαινόμενα άπειρα και άγνωστα και μυστήρια, μειώνεται σε κάτι επαναλαμβανόμενο και διακριτό.



Εικόνα 9.2 Η διαδικασία μεταγραφής της πραγματικότητας σε ψηφιακή.

Ολόκληρη η προβληματική που θέτει σε αμφισβήτηση ακόμα και την ύπαρξη των ίδιων των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών³² στρέφει την προσοχή στην επιστημολογία και στην αντιπαράθεση μεθόδου και ιδεολογίας.

Οι κύριοι άξονες αμφισβήτησης σε φιλοσοφικό επίπεδο περιγράφονται με τρόπο βαθύτατο και γοητευτικό από τον Willard McCarty³³, στην ομιλία του με αφορμή τη βράβειυσή του με το περίφημο Roberto Busa Award. Ο McCarty στην ομιλία αυτή, που βρίθεται φιλοσοφικών αναφορών, κάνει λόγο για το λάθος προσανατολισμού προς το πρότυπο αντί της μοντελοποίησης, για πνευματική κλειστοφοβία, για εννοιολογική ανεπάρκεια των εργαλείων. Αναλύει την παράξενη ευθύτητα της Πληροφορικής και την ανώμαλη υπαρξιακή ασάφειά της και αποδεικνύει ότι το κοινό έδαφος με τις ανθρωπιστικές επιστήμες, πέρα από τη χρηστική αξία ή τον κοινωνικό αντίκτυπο, είναι η απροθυμία να μοιραστούν τον φόβο της Πληροφορικής. Θεωρεί ότι η αδυναμία αυτή συνοδεύει τους ανθρώπους πρώτα στην καθημερινή ζωή ήδη κατά την πρώιμη περίοδο, στη συνέχεια στο επιστημονικό πρόγραμμα από το οποίο προέκυψε η Πληροφορική και σε μια ιστορική διαδικασία που, δανειζόμενος από τον Agamben, αποκαλεί «ανθρωπολογική μηχανή». Στη σημερινή εποχή, όπου ο υπολογιστής και ο εγκέφαλος σχημάτισαν συν-αναπτυξιακή σχέση, η πυγμή της ερώτησης του Busa το 1976 για λογαριασμό της Φιλολογίας «Γιατί ένας υπολογιστής μπορεί να κάνει τόσο λίγα;», που επισημαίνει την πολυπλοκότητα της ανθρώπινης γλώσσας, παραμένει σε ισχύ.

³⁰ Dave Parry, *The Digital Humanities, or a Digital Humanism*, In M. K. Gold (ed.), *Debates in the Digital Humanities*, University of Minnesota Press, Minneapolis (2012), 429-437.

³¹ Allison Parrish (2016), on 10/07/2016. <http://opentranscripts.org/transcript/programming-forgetting-new-hacker-ethic/>

³² M. K. Gold (ed.) (2012), II, *Theorizing the Digital Humanities*.

³³ Willard McCarty (2014), 291-321.

Ωστόσο, από την άλλη, δεν μπορούμε να αρνηθούμε την καταλυτική επίδραση της Πληροφορικής στις ανθρωπιστικές επιστήμες. Δεν θεωρούμε ότι η φιλοσοφική τοποθέτηση του Paul Humphreys³⁴ (την οποία ανακινεί ο McCarty), «Πρώτα η κοπερνίκεια επανάσταση εκτόπισε τον άνθρωπο από τη θέση του στο κέντρο του φυσικού σύμπαντος, και τώρα η επιστήμη τον απομακρύνει και από το κέντρο του επιστημολογικού σύμπαντος», έχει θεμελιώδη σημασία για τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες.

Θεωρούμε ότι η Natalia Cecire³⁵ εντοπίζει καλύτερα το πρόβλημα όταν υποστηρίζει ότι για τις ανθρωπιστικές επιστήμες + την πληροφορική, το πρόβλημα είναι αυτό το +. Μέχρι στιγμής, η ένωση είναι απλώς προσθετική και όχι μετασχηματιστική, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται τάσεις που θέλουν να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ ανθρώπου και μηχανής.

Θα πρέπει να προχωρήσουμε χωρίς φόβο στα δεδομένα, στα ερωτήματα, στους φόβους αλλά και στα οράματα που συμπυκνώνονται από αυτή την κατάσταση, τη λεγόμενη μετα-ανθρωπική, η οποία αποτελεί αντικείμενο φόβου αλλά και εγκωμίων από τους κριτικούς του ανθρωπίνου πολιτισμού ως το τέλος της παλαιάς αντίληψης για την ανθρωπότητα.³⁶

Ταυτόχρονα, αυτά τα ερωτήματα ίσως αποτελούν και το επόμενο βήμα προς μια ψηφιακή διαδικασία ανοιχτή στην ετερότητα, τεχνολογικά ενημερωμένη, ευφάνταστη, κριτική, πρακτική αμφισβήτηση του τι συμβαίνει στο σταυροδρόμι της πραγματικής εργασίας, όπου συναντιούνται οι επιστήμονες των υπολογιστών, οι ακαδημαϊκοί και οι ανθρωπιστικές επιστήμες. Είναι η κάθε στιγμή που «συμβαίνει» στην ανυπόμονη κατασκευή του εαυτού μέσα στη νεωτερικότητα και στον αυτοπροσδιορισμό. Είναι η διαδικασία κατά τη διάρκεια των χιλιετιών που διαμόρφωσε ανθρώπους που αναζητούν την ταυτότητά τους: homo nosce te ipsum.³⁷

9.3 Ειδικότερα ζητήματα I

9.3.1. Το πρόβλημα της ανάγνωσης

Υπάρχει ένα πρόβλημα το οποίο, τουλάχιστον στον τομέα των ανθρωπιστικών σπουδών, γίνεται ολοένα και πιο πιεστικό και σχετίζεται άμεσα με την αφθονία του προσφερόμενου υλικού και της δυνατότητας ανάγνωσής του: Οι διαδικτυακοί πόροι έχουν αυξήσει καθέτως τη δυνατότητα προσέγγισης στις πρωτογενείς και δευτερογενείς πηγές. Ταυτόχρονα, ωστόσο, εμείς δεν μπορούμε να διαβάσουμε γρηγορότερα από όσο στο παρελθόν. Ο χρόνος που αφιερώνουμε στην πραγματική μελέτη περιορίζεται σε έναν συγκεκριμένο (μικρό σε σχέση με την αφθονία του προσφερόμενου) σύνολο κειμένων. Η σύνθεση του συνόλου αυτού μπορεί να αλλάζει συνεχώς, όμως δεν αλλάζει η ποσότητά του. Επομένως, σε αυτό το ζήτημα τίθεται το ίδιο ερώτημα που θέσαμε προηγουμένως «τι θα διαβάσουμε και τι θα αγνοήσουμε;». Σε προηγούμενες γενιές θα μπορούσαμε να απαντήσουμε με την αναγκαία αλαζονεία «όλα όσα έχουν γραφτεί». Και ένα από τα κρινόμενα για την ακαδημαϊκή επάρκεια ενός ανθρωπιστή ήταν η πλήρης κάλυψη του εύρους της βιβλιογραφίας του. Όμως στην τρέχουσα περίοδο που διανύουμε, αν έπρεπε εκ νέου να κριθούν πανεπιστημιακές έδρες, σχεδόν κανένας δεν θα πληρούσε το τυπικό προσόν της κάλυψης του γνωστικού πεδίου στην έρευνά του. Σήμερα, ακόμα και όταν διαβάζουμε επιμελώς, δεν επαρκούμε για να καλύψουμε ούτε καν το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας μας, πόσω μάλλον την πληρότητά της.

Εδώ ακριβώς υφίσταται, εξαιτίας των ψηφιακών, η μεταστοιχείωση των ανθρωπιστικών σπουδών: με τις αλγοριθμικές και ποσοτικές αναλύσεις, εξορύξεις δεδομένων και παρόμοιους τρόπους που δεν θα μπορούσαμε να εφαρμόσουμε προηγουμένως μπορούμε πλέον να αναπτύξουμε τη «μακρινή» ανάγνωση εις βάρος, φυσικά, της «κοντινής»... Οι απαιτήσεις της υπολογιστικής και ποσοτικής εργασίας, περισσότερο υλικό, λιγότερο επεξεργασμένο³⁸, βρίσκεται στον πυρήνα του ζητήματος και από αυτό θα μπορούσαν να προκύψουν σφάλματα ανάγνωσης, μετρήσεις και θεωρίες. Το σημαντικό, ωστόσο, είναι ότι η σκιαγραφούμενη παρακμή της «κοντινής» ανάγνωσης αυτή καθαυτή αποβαίνει αρνητική μόνο εφόσον εξισωθεί με την κοντινή ανάγνωση που γίνεται στα μεθοδικά πλαίσια της λογοτεχνικής και πολιτιστικής

³⁴ Extending Ourselves: Computational Science, Empiricism, and Scientific Method (2004), 156.

³⁵ Cecire, Natalia (2011), 55.

³⁶ Willard McCarty (2014), 305.

³⁷ Willard McCarty (2013), 306.

³⁸ Wilkens (2012), 256-257.

ανάλυσης. Εφόσον κατά τις τελευταίες δεκαετίες οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες έχουν στρέψει την προσοχή τους κυρίως στα λογοτεχνικά κείμενα, είναι αναμενόμενο να έχουν επιφέρει τη μετατόπιση του βλέμματος του ερευνητή από το μικρο-σκοπικό στο μακρο-σκοπικό, και αυτό είναι πράγματι αλλαγή. Και ίσως εδώ θα πρέπει η νέα κατεύθυνση των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών να είναι προς άλλα αντικείμενα της πολιτισμικής κληρονομιάς, όπου τα οφέλη της μακροσκοπικής ανάλυσης (που μόνο μέσω υπολογιστών μπορούν να επιτελεστούν) να είναι εξίσου σημαντικά με αυτά της μικροσκοπικής.

Όμως το βαθύτερο πρόβλημα είναι ο προηγούμενος υπαινιγμός, η αλλαγή δηλ. της σχέσης αναγνώστη, συγγραφέα και κειμένου.

9.3.2. Σχέση αναγνώστη με συγγραφέα

Μεταξύ των κοινωνικών εξελίξεων που έχει διευκολύνει ο ιστός 2.0 είναι η ψηφιακή κοινωνική ανάγνωση [Digital Social Reading (DSR)]: σε πολλές πλατφόρμες υπάρχουν λειτουργίες δημιουργίας βιβλιοκρισιών, ενσωμάτωσης σχολίων σε κείμενα βιβλίων, ηλεκτρονικής συγγραφής ιστοριών (συχνά fanfiction), ανεπίσημων συζητήσεων για βιβλία, vlogs βιβλίων και πολλά άλλα. Η Simone Rebora και συνεργάτες³⁹, υποστηρίζουν ότι η DSR προσφέρει μοναδικές δυνατότητες έρευνας στη λογοτεχνία και στην ανάγνωση εν γένει, καθώς και στον αντίκτυπο της ανάγνωσης και της φιλολογικής επικοινωνίας. Θεωρούν ότι η DSR ένα πεδίο ιδιαίτερα κατάλληλο για την εφαρμογή μεθόδων Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών.

Μέσω του Διαδικτύου οι ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές αναδιαμορφώνουν το τοπίο και τη σχέση μεταξύ συγγραφέα και αναγνώστη και καθιστούν τον αναγνώστη εν μέρει «συνδημιουργό» του συγγραφέα. Η σχέση αυτή όμως προς το παρόν στη θεωρητική συγγραφή φαίνεται να είναι μονόπλευρη: Οι αναγνώστες αναλαμβάνουν μεν ενεργητικό ρόλο και η ανάγνωση υπερβαίνει συχνά την απλή αφομοίωση και γίνεται διαδραστική μεταξύ των μεμονωμένων αναγνωστών, όμως ο συγγραφέας του αρχικού κειμένου συχνά απουσιάζει. Οι περισσότεροι μελετητές είναι πολύ απασχολημένοι με τη δική τους έρευνα και συγγραφή για να «σπαταλήσουν» χρόνο συνεργαζόμενοι με κάποιον αναγνώστη ή σκεπτόμενοι κάποιον αναγνώστη. Περιστασιακά, ωστόσο, σε προσεκτικά σχεδιασμένα «πειράματα», οι μελετητές οικοδομούν συζητήσεις γύρω από ένα συγκεκριμένο θέμα ή αντικείμενο. Οι συγγραφείς μερικές φορές δημοσιεύουν σύντομα δοκίμια σε ιστολόγια και ζητούν σχόλια από εκείνους που εγγράφονται σε αυτά. Κάποιες πλατφόρμες, όπως η Academia.edu, έχουν σχεδιαστεί ώστε να επιτρέπουν πλέον προδημοσιεύσεις που προσφέρονται για κρίσεις εντός καθορισμένου χρονικού πλαισίου από τους επιστήμονες του κλάδου. Στη συνέχεια, ο αρχικός συντάκτης μπορεί να απαντήσει σε σχόλια και να δημοσιεύσει μια αναθεωρημένη έκδοση. Πλατφόρμες όπως η Academia.edu και το Researchgate.net βρίσκονται εκτός ακαδημαϊκών τειχών και ως εκ τούτου οι ερευνητές αισθάνονται μεγαλύτερη ελευθερία συμμετοχής. Με αυτό τον τρόπο οι κριτικές και τα σχόλια άλλοτε αποβαίνουν γόνιμα και άλλοτε άγονα, ενώ άλλοτε προσιδιάζουν στις κριτικές για τα εμπορικά προϊόντα.⁴⁰

Αυτές οι εξελίξεις και οι αναδιαμορφώσεις πιθανώς ανατρέπουν την αντίληψή μας γύρω από την έννοια της κειμενικότητας, εφόσον μεταφέρουν το κείμενο στο ψηφιακό περιβάλλον. Μεταβάλλουν δραματικά τη σχέση μεταξύ συγγραφικής πρόθεσης και ανταπόκρισης των αναγνωστών, καθιστώντας τη διακειμενική: Ο πυρήνας της φιλολογικής κριτικής μέσω της διαδραστικής επικοινωνίας γίνεται ένα σχεδόν ηλεκτρονικό ισοδύναμο του διαλόγου και άρα της διαλεκτικότητας.

Σε κάθε περίπτωση, αυτός ο νέος διάλογος μεταξύ συγγραφέα και αναγνώστη δεν φαίνεται ακόμη να έχει ασκήσει σημαντική επιρροή στον τρόπο με τον οποίο οι ψηφιακοί ανθρωπιστές γράφουν ή διαβάζουν στο ψηφιακό περιβάλλον. Οι φόβοι ότι το έργο κάποιου μπορεί να διαλυθεί από τους αναγνώστες ή οι ελπίδες ότι μπορεί να βελτιωθεί φαίνονται σε μεγάλο βαθμό χωρίς βάση. Το ψηφιακό δεν έχει αλλάξει (ακόμα) αυτόματα τη δυναμική αυτής της σχέσης. Κάθε ψηφιακός ανθρωπιστής που θέλει να συμμετάσχει σε αυτό το είδος αλληλεπίδρασης πρέπει να σχεδιάσει προσεκτικά πώς να ενσωματώσει αυτές τις δυνατότητες στο έργο εκ των προτέρων. Επίσης, έχει ιδιαίτερη σημασία να έχει μια σαφή αίσθηση για το τι επιδιώκει να επιτύχει μέσω της ανατροφοδότησης και της συζήτησης. Η απλή προσθήκη μιας ψηφιακής δυνατότητας, όπως η ενεργοποίηση των σχολίων σε έναν διαδικτυακό πόρο ή σε μια δημοσίευση προσομοιάζει με την προσθήκη

³⁹ Simone Rebora et al. (2021), ii230–ii250. <https://doi.org/10.1093/llc/fqab020>

⁴⁰ Περισσότερα παραδείγματα: Eileen Gardiner & Ronald G. Musto (2015), Κεφ. 8: The Meta-Issues of Digital Humanities 1: Relationship of Reader to Author.

ενός διακοσμητικού στοιχείου σε ένα χειρόγραφο: Ο αναγνώστης θα το εξετάσει ως λαμπερό, οπτικό σχόλιο στο κείμενο ή απλώς ως ένα «χλιδάτο» χαρακτηριστικό για να ευχαριστήσει κάποιον προστάτη;⁴¹

9.3.3. Σχέση συν-συγγραφέων

Ένα χαρακτηριστικό της έρευνας στις ανθρωπιστικές επιστήμες είναι η προσκόλληση στην παραγωγή έργου από έναν μόνο ερευνητή. Ενώ η αύξηση των συνεργατικών τόμων στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες σηματοδοτεί πρόοδο και εξέλιξη στις ανθρωπιστικές επιστήμες η μονογραφία φαίνεται να παραμένει το χρυσό πρότυπο. Ακόμα και στους συλλογικούς τόμους, τα περισσότερα δοκίμια που προετοιμάζονται συνήθως δεν γίνονται με συνεργατικό τρόπο. Οι μελετητές προσεγγίζουν ένα συγκεκριμένο θέμα από ατομική άποψη και τα δοκίμια συγκεντρώνονται χωρίς καμία αναφορά του ενός στον άλλο, εκτός αν ο επιμελητής του τόμου διαχειρίζεται με αυστηρό τρόπο τη διαδικασία επιλογής ή συνοψίζει τα ερευνητικά συμπεράσματα στην εισαγωγή που παραθέτει.

Όταν οι επιστήμονες των ανθρωπιστικών επιστημών συνεργάζονται μεταξύ τους, η διαδικασία γίνεται συχνά μια ιεραρχική συμφωνία με έναν επικεφαλής ερευνητή και μια ομάδα μεταπτυχιακών φοιτητών και η δημοσίευση είναι συχνά μόνο στο όνομα του επικεφαλής ερευνητή παρά το γεγονός ότι έχει εκπονηθεί με τη βοήθεια άλλων, που συνήθως δεν αναγνωρίζονται. Το ίδιο πρότυπο διαστρωμάτωσης ακολουθείται και στις περιπτώσεις που οι ανθρωπιστές συνεργάζονται με επιστήμονες της πληροφορίας και της πληροφορικής αλλά και με άλλους κλάδους: η συνεργασία σπάνια χαρακτηρίζεται από την ισότητα μεταξύ εταίρων, όπου ο καθένας φέρει τα δικά του ενδιαφέροντα και ερευνητικά ερωτήματα σε ένα πρόβλημα. Τις περισσότερες φορές οι άλλοι βοηθούν τον ανθρωπιστή να απαντήσει στις ερωτήσεις του λύνοντας προβλήματα ή παρέχοντας καθοδήγηση σε ζητήματα εκτός του πεδίου γνώσης και εμπειρογνωμοσύνης του ίδιου του ανθρωπιστή. Ακόμη και σε πολλά ψηφιακά έργα που έχουν αναγνωριστεί ως συνεργατικά, το ερευνητικό ζήτημα και η ατζέντα τίθεται συχνά από έναν επικεφαλής ερευνητή και εκτελούνται από «εργατικό» προσωπικό. Αυτό ισχύει όχι μόνο για τους ψηφιακούς επιστήμονες αλλά και για τους άλλους ανθρωπιστές που συμμετέχουν στο έργο.⁴²

Η ακαδημαϊκή κοινότητα των ανθρωπιστών έχει εκφράσει τη «ρητορική» υποστήριξή της στις συνεργασίες, ωστόσο ακόμα και σήμερα παραμένει δύσκολο να επιτύχει κανείς την αναγνώριση σε αυτού του είδους τα έργα. Το πρόβλημα ίσως έγκειται στην ανάγκη των καθηγητών των ανθρωπιστικών σπουδών να λάβουν πιστοποίηση για την εξέλιξή τους στον ακαδημαϊκό χώρο όταν πολλά ονόματα συμμετέχουν σε έναν συλλογικό τόμο. Οι μηχανισμοί της ακαδημαϊκής κοινότητας των ανθρωπιστών θα πρέπει να βρουν τρόπο να αναγνωρίσουν με τη δέουσα προσοχή τα συλλογικά έργα και να κατανοήσουν ότι το πρότυπο του μοναχικού ερευνητή σε έναν παγκόσμιο ιστό έχει την ίδια αξία με το πρότυπο της ομάδας, εφόσον παράγει καλύτερα επιστημονικά αποτελέσματα.

9.3.4. Ανοικτή πρόσβαση

Η ελεύθερη και ανοικτή πρόσβαση (Open Access: OA) στα βιβλία και στις ιδέες των ανθρωπιστικών επιστημών αποτελεί μέρος της πολιτιστικής μας κληρονομιάς ήδη από την αρχαιότητα και επαναλαμβάνεται ως όραμα στη σύγχρονη εποχή μέσω του διαλόγου για την ελεύθερη πρόσβαση των πόρων αυτών στο Διαδίκτυο. Το 2003, η Διακήρυξη του Βερολίνου για την Ανοικτή Πρόσβαση στη Γνώση στις Επιστήμες και στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες εξέδωσε μια διεθνή ανακοίνωση σχετικά με την ανοικτή πρόσβαση και την πρόσβαση στη γνώση: «η αποστολή της διάδοσης της γνώσης είναι μόνο κατά το ήμισυ ολοκληρωμένη εάν οι πληροφορίες δεν είναι ευρέως και άμεσα διαθέσιμες στην κοινωνία». Αυτή η δήλωση ισχύει σήμερα. Η ανοικτή πρόσβαση σε πληροφορίες και γνώση (σε αντίθεση με την κλειστή, συνδρομητική, πληρωμένη πρόσβαση ή λογοκριμένη πρόσβαση) είναι ζωτικής σημασίας για την επίλυση των μεγαλύτερων προκλήσεων του κόσμου μέσω αυξημένου αναγνωστικού κοινού, ευρύτερης συνεργασίας και ταχύτερων αποτελεσμάτων για ιδρύματα, ερευνητές, έθνη και πολίτες. Ενισχύει την αξιοποίηση της γνώσης και θα μπορούσε να είναι ένα κρίσιμο βήμα για την προώθηση των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης.

⁴¹ Eileen Gardiner & Ronald G. Musto (2015), Κεφ. 8: The Meta-Issues of Digital Humanities 1: Relationship of Reader to Author.

⁴² Παραδείγματα: The digital humanities: a primer for students and scholars / Eileen Gardiner, Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 8.

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που προέκυψαν, ήδη από τη δεκαετία του 1990, είναι η αντιπαράθεση μεταξύ ανοικτής πρόσβασης και επιχειρηματικού πρότυπου δημοσιεύσεων: Το παραδοσιακό επιχειρηματικό πρότυπο των εκδόσεων βασίζεται στη συνδρομή ή την πληρωμή. Οι περισσότεροι εκδότες περιοδικών, όχι οι συγγραφείς, κατέχουν τα πνευματικά δικαιώματα για τα άρθρα στα περιοδικά τους, καθώς οι συγγραφείς μεταβιβάζουν σε αυτούς τα δικαιώματά τους. Από την άλλη, το καθεστώς της δημοσίευσης και της αξιολόγησης από ειδικούς εξακολουθεί να αποτελεί το κατεξοχήν κίνητρο για πολλούς συγγραφείς. Ωστόσο, ενώ το Διαδίκτυο άλλαξε το κόστος διανομής, δεν άλλαξε απαραίτητα και το πρότυπο. Οι επιστήμονες θορυβημένοι από τα ολοένα και υψηλότερα τέλη συνδρομής άρχισαν να συσπειρώνονται γύρω από την ιδέα της «ανοικτής πρόσβασης». Όταν οι προσπάθειες να πεισθούν οι εκδότες περιοδικών να μειώσουν τα τέλη απέτυχαν, οι βιβλιοθηκονόμοι και άλλοι ειδικοί της πληροφορίας άρχισαν να εξετάζουν τις δυνατότητες που προσέφερε η ψηφιακή έκδοση και η ανοικτή πρόσβαση. Ο πειραματισμός και η διαφωνία συνεχίζονται ακόμη και σήμερα, όμως ως βασική γραμμή παραμένει η επιδίωξη για την ανοικτή πρόσβαση στις ανθρωπιστικές επιστήμες, μέσω πειραματικών μοντέλων και της απαιτούμενης ευελιξίας. Εν τω μεταξύ, τεράστια έργα όπως το Google Book και η ψηφιοποίηση των πόρων στη Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου, το Μητροπολιτικό Μουσείο, η Δημόσια Βιβλιοθήκη της Νέας Υόρκης, η Bibliothèque nationale de France, η Βρετανική Βιβλιοθήκη, η Ελβετική Εθνική Κοινοπραξία και πολλά άλλα μεγάλα ιδρύματα προχωρούν, προσφέροντας εκατομμύρια οπτικά και λεκτικά κείμενα ανοικτής πρόσβασης⁴³. Ενδεχομένως, πρέπει να βαδίσουμε σε ένα πρότυπο σύμφωνα με το οποίο, αρχικά, η έρευνα που χρηματοδοτείται από το δημόσιο να είναι ελεύθερα προσβάσιμη. Αναλόγως με το κράτος και οι δημόσιοι φορείς, βιβλιοθήκες, εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσιοι οργανισμοί θα πρέπει να φροντίζουν και να διαπραγματεύονται με τους εκδότες την ελεύθερη πρόσβαση στην έρευνα. Εξάλλου, οι πολιτισμικές αλλαγές που συμβαίνουν αυτή τη στιγμή και που επιταχύνθηκαν εξαιτίας της πανδημίας πέζουν και τους ιδιωτικούς φορείς να λαμβάνουν υπόψη για τη βιωσιμότητά τους τον κοινωνικό αντίκτυπο. Η διάδοση των πληροφοριών θα μπορούσε κάλλιστα να ακολουθήσει αυτή την κατεύθυνση. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, είναι σημαντικό να εκπαιδεύονται οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι εκδότες, οι συγγραφείς και οι δημιουργοί, ώστε να κατανοούν καλύτερα την αδειοδότηση ανοικτού κώδικα και πώς η καλύτερη ανταλλαγή πληροφοριών, γνώσης και πολιτισμού είναι προς το συμφέρον του κοινού και της κοινωνίας.⁴⁴

9.3.5 Πνευματικά δικαιώματα

Η Σύμβαση της Βέρνης του 1988 και ο νόμος περί πνευματικών δικαιωμάτων της ψηφιακής χιλιετίας του 1998 έδωσαν νέες διαστάσεις στο τοπίο για τους συγγραφείς και τους εκδότες. Επεξέτειναν και αυστηροποίησαν τους περιορισμούς για τα πνευματικά δικαιώματα ως απάντηση στο ανεξέλεγκτο τοπίο των μέσων μαζικής ενημέρωσης, στη δύναμη των εταιρειών ψυχαγωγίας και στην άνοδο της ψηφιακής κυκλοφορίας τεκμηρίων με προστατευμένα πνευματικά δικαιώματα. Η αντίδραση εκ μέρους της ψηφιακής κοινότητας υπήρξε η ίδρυση της Creative Commons (CC) το 2001. Στόχος της είναι η επέκταση του δικαιώματος ελεύθερης διάθεσης των ψηφιακών έργων με την παροχή νομικών συμβουλών και εργαλείων και την ανταλλαγή ψηφιακών πόρων. Από τότε μέχρι σήμερα η CC αριθμεί 576 μέλη και 61 οργανισμούς.⁴⁵

Οι επιστήμονες, για να διαχειριστούν το πρόβλημα των όλο και μεγαλύτερων ποσών για τα πνευματικά δικαιώματα στο ψηφιακό περιβάλλον τους, υποχρεώθηκαν να καλούν διάφορα ιδρύματα και φορείς να πληρώσουν τον λογαριασμό τους για αυτά τα δικαιώματα. Με αυτό τον τρόπο ανέλαβαν τον ρόλο του ταχυμεταφορέα μεγάλων χρηματικών ποσών και του ενδιάμεσου μεταξύ ενός μη κερδοσκοπικού ιδρύματος και ενός άλλου. Αυτοδιορισμένοι ψηφιακοί «εμπειρογνώμονες» άρχισαν να εμφανίζουν ανθρωπιστικά συνέδρια, διαδίδοντας εμπιστευτικά το ευαγγέλιο ότι τα χρήματα (και όλο και περισσότερα από αυτά) ήταν η λύση για το έργο της δημοσίευσης στην ψηφιακή εποχή. Με την πάροδο του χρόνου, όμως, αρκετοί μεγάλοι μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί άρχισαν να αντιτίθενται σε αυτή τη νέα φιλοσοφία. Η JSTOR ανέπτυξε ένα καθεστώς ορθής χρήσης των υλικών στις συλλογές της, το οποίο προέβαλλε την ανάγκη να προσδιοριστούν οι νέες άδειες δικαιωμάτων. Το ACLS Humanities E-Book υιοθέτησε αυτό το μοντέλο από την αρχή και το ArtStor συγκέντρωσε οπτικό περιεχόμενο από τους δημιουργούς του. Οι ενέργειές τους ώθησαν πολλές πανεπιστημιακές και υπηρεσιακές βιβλιοθήκες να κάνουν το ίδιο. Δεκάδες χιλιάδες διαφάνειες από ιδιωτικές συλλογές συγκεντρώθηκαν και αναπτύχθηκε λογισμικό για την αποτελεσματική παροχή τους για την ορθή

⁴³ Eileen Gardiner & Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 9: The Meta-Issues of Digital Humanities 2: Open Access.

⁴⁴ <https://creativecommons.ellak.gr/2022/01/21/gia-ena-kalitero-diadiktio-elftheri-prosvasi-stin-gnosi/>

⁴⁵ <https://network.creativecommons.org/a-snapshot-in-time/>

πρακτική και την ακαδημαϊκή του παρουσίαση.⁴⁶ Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την άσκηση πίεσης στους φορείς συγκέντρωσης του υλικού, σε εκδότες, βιβλιοθήκες και μουσεία και την επανεξέταση της πολιτικής σχετικά με τα πνευματικά δικαιώματα. Μαζί με αυτό αναδείχθηκε και μία νέα θεώρηση για το ψηφιακό υλικό: Αντί να βλέπουν το ψηφιακό είτε ως απειλή για τις συλλογές τους είτε ως μια προσοδοφόρα νέα ροή εσόδων, άρχισαν να συνειδητοποιούν ότι οι ψηφιακές εκδόσεις στην πραγματικότητα ενήργησαν ως πόλος έλξης για τα πρωτότυπα και ως πόροι που διευρύναν το εύρος των επιδιώξεών τους. Ο αντιπροσωπευτικός χαρακτήρας του ψηφιακού υλοποιήθηκε πλήρως τόσο σε επαγγελματικό όσο και σε γενικό επίπεδο και οι κύριοι δικαιούχοι (μετά το ευρύ κοινό) της ψηφιακής διάδοσης έγιναν τα ίδια τα μουσεία και οι βιβλιοθήκες. Από τα πρώτα χρόνια του 21^{ου} αιώνα μέχρι και σήμερα, μουσεία και βιβλιοθήκες διαθέτουν δωρεάν στο Διαδίκτυο εκατοντάδες χιλιάδες εικόνες από τις συλλογές τους (από πίνακες ζωγραφικής και έργα γλυπτικής μέχρι χάρτες, παπύρους, χειρόγραφα, επιγραφές και νομίσματα) όλες περιγεγραμμένες με μεταδεδομένα υψηλής ποιότητας.

Ωστόσο, τα πνευματικά δικαιώματα στον ψηφιακό τομέα παραμένουν ένα περίπλοκο ζήτημα, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με τις ανεπίλυτες περιπτώσεις των αντικειμένων που βρίσκονται σε αποθετήρια ανοικτού κώδικα, με τις περιπτώσεις των διδακτορικών διατριβών ή της μουσικής ή των έργων που υποστηρίζονται από κρατική επιχορήγηση, για να αναφέρουμε κάποιες περιπτώσεις. Υπάρχουν οργανισμοί και ενώσεις που προσφέρουν βοήθεια για την επίλυση παρόμοιων ζητημάτων, όπως για παράδειγμα η Authors' Alliance⁴⁷, που βοηθά τους συγγραφείς να εξερευνήσουν τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις της ψηφιακής εποχής και παρέχει πληροφορίες και εργαλεία που έχουν σχεδιαστεί για να βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση και διαχείριση βασικών νομικών, τεχνολογικών και θεσμικών ζητημάτων.

Σήμερα, καθώς τα μουσεία, οι βιβλιοθήκες και τα ιδρύματα άρχισαν να τελειοποιούν τις μεθόδους ψηφιοποίησης και ηλεκτρονικής δημοσίευσης, το περιεχόμενο που παραδίδεται στο Διαδίκτυο έχει βελτιωθεί επίσης σημαντικά. Ο ερευνητής μπορεί να βρει διαδικτυακές ψηφιακές αναπαραστάσεις εκατοντάδων χιλιάδων αντικειμένων στην υψηλότερη δυνατή ανάλυση, τόσο για μελέτη στο Διαδίκτυο όσο και για λήψη σε διάφορες αναλύσεις. Καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας η ίδια η αριστεία των τεχνολογιών αναπαραγωγής έχει επιφέρει μεγάλη αλλαγή: Η υλικότητα του πρωτοτύπου, και η επισήμανση της διάκρισης μεταξύ του αρχικού υλικού και του ψηφιακού αντιγράφου καθιστούν το ψηφιακό πλήρως βιώσιμη εναλλακτική λύση.

9.3.6. Διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων

Μέχρι σήμερα, ένα σημαντικό μέρος των ερευνητικών έργων για τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες έχει επικεντρωθεί στην ανάλυση έργων κοινής χρήσης, σχεδόν όλων δημοσιευμένων πριν από το 1923. Η πρόσβαση σε πρόσφατες δημοσιεύσεις θα συνιστούσε ένα μεγάλο όφελος για τον τομέα, και στην πραγματικότητα η νόμιμη πρόσβαση σε ένα μεγάλο σώμα έργων που προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα μπορεί να είναι προ των πυλών. Στην Αμερική, μια απόφαση του 2014 από το Δεύτερο Περιφερειακό Εφετείο διαπίστωσε ότι η ψηφιοποίηση βιβλίων με σκοπό την αναζήτηση πλήρους κειμένου εμπίπτει σε προστασία ορθής χρήσης (Parker, 2014), οδηγώντας το Ερευνητικό Κέντρο HathiTrust (HTRC) να ανακοινώσει ότι σύντομα θα καταστήσει διαθέσιμο το υλικό του που δεσμεύεται από πνευματικά δικαιώματα για απομακρυσμένη ανάλυση στους δικούς του διακομιστές.⁴⁸

Το ζήτημα που τίθεται εδώ σχετίζεται με τη διαχείριση των ψηφιακών δικαιωμάτων (Digital Rights Management: DRM), τον συνδυασμό δηλ. λογισμικού, τεχνολογίας και νομικών μέτρων που παραλληλίζουν τα πρώτα μοντέλα αδειοδότησης όπως συμβαίνει στον κόσμο των εκτυπωμένων έργων. Αποσκοπεί στον περιορισμό της αντιγραφής ψηφιακού υλικού, συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού, του αριθμού των υπολογιστών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα υλικά ή της αναπαραγωγής περιεχομένου είτε σε ψηφιακές είτε σε έντυπες μορφές.

Ωστόσο, η τιμολόγηση των ψηφιακών υλικών, η ευκολία εύρεσης και πρόσβασης σε αυτά και η ευκολία των μορφών έχουν καταστήσει λιγότερο ελκυστικό για τους πειρατές να δαπανούν πολλή ενέργεια «σπάζοντας» βιβλία. Εταιρείες όπως η Adobe και η Amazon.com έχουν επίσης δημιουργήσει προγράμματα

⁴⁶ Eileen Gardiner & Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 9: The Meta-Issues of Digital Humanities 2: Copyright and other rights.

⁴⁷ <https://www.authorsalliance.org>

⁴⁸ McLaughlin, Stephen Reid (2015-04-10) <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/25722>

DRM στο πλαίσιο του μηχανισμού διανομής τους που προστατεύουν από την παράνομη κοινή χρήση και τη διανομή ψηφιακού υλικού. Από την άλλη, πολλοί μελετητές επιλέγουν να καταστήσουν το έργο τους ελεύθερα διαθέσιμο σε ιστότοπους όπως η Academia.edu. Άλλοι πάλι επωφελούνται από μια ποικιλία λύσεων προστασίας των πνευματικών τους δικαιωμάτων, όπως τα πολύ απλά PDF που προστατεύονται με κωδικό πρόσβασης. Προφανώς είναι αδύνατον να προστατευτεί με ασφαλή τρόπο το ψηφιακό περιεχόμενο, όμως αξίζει τον κόπο η δίωξη που θα επιφέρει η παραβίαση του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων; Διάφορες αξιόπιστες μελέτες έχουν καταδείξει ότι το εκτυπωμένο δεν κινδυνεύει από το ψηφιακό και ότι το κέρδος των εκτυπώσεων παραμένει σταθερό. Επίσης αποδείχθηκε ότι η ιδιωτική αντιγραφή είναι πολύ λιγότερο διαδεδομένη από όσο πίστευαν και η μη εξουσιοδοτημένη διανομή παρέμεινε χαμηλή όσο το όριο τιμής αγοράς ή ενοικίασης παρέμενε χαμηλά. Αν και δεν έχουν υιοθετήσει όλοι οι εκδότες πρότυπα όπως το iTunes, είναι σαφές ότι η λογική τιμολόγηση για τα ηλεκτρονικά βιβλία καθιστά πιο πιθανό οι άνθρωποι να τα αγοράσουν αντί να ξοδεύουν χρόνο προσπαθώντας να τα αντιγράψουν και να τα διανείμουν ιδιωτικά. Σε κάθε περίπτωση, η άρση της DRM και η ελεύθερη διανομή του έργου τους είναι συχνά η λύση που προτιμούν οι ψηφιακοί ανθρωπιστές, που δεν είναι συνηθισμένοι να υπολογίζουν την εμπορική αξία του ακαδημαϊκού τους έργου. Αυτό, φυσικά, έρχεται σε αντίθεση με την πραγματικότητα των εμπορικών και πανεπιστημιακών έντυπων εκδόσεων, όπου η τιμολόγηση μεμονωμένων αντιγράφων είναι προσεκτικά ενορχηστρωμένη. Ο φόβος της μείωσης της μέσης τιμής λιανικής και του περιθωρίου κέρδους μέσω της Kindle και άλλων συστημάτων τιμολόγησης είναι πραγματικός. Ενώ, όμως, η προσφορά PDF ή εκδόσεων Kindle των μονογραφιών ανθρωπιστικών επιστημών σε υψηλές τιμές δεν είναι η λύση, η αγορά και οι αναλυτές της δεν έχουν καταλήξει ακόμα σε λογική τιμολόγηση για τις ψηφιακές εκδόσεις.⁴⁹

Μέχρι τότε, οι ερευνητές μπορούν να προσφεύγουν στην αναμφισβήτητα νόμιμη μέθοδο της χειροκίνητης ψηφιοποίησης των φυσικών βιβλίων, είτε μέσω πληκτρολόγησης είτε μέσω σάρωσης. Αυτή η πρακτική σαφώς εμπίπτει στη σφαίρα της ορθής χρήσης, υπό την προϋπόθεση ότι τα αντίγραφα αυτά δεν διανέμονται δημόσια. Ωστόσο, ο χρόνος και η προσπάθεια που απαιτούνται για την παραγωγή μιας αποδεκτά καθαρής έκδοσης ενός κειμένου περιορίζει την αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης για όλα εκτός από τα έργα μικρότερης κλίμακας.

Μπαίνοντας σε μια νομικά γκρίζα περιοχή, μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει δωρεάν εργαλεία όπως το Calibre για να αφαιρέσει την προστασία διαχείρισης ψηφιακών δικαιωμάτων (DRM) από τα ηλεκτρονικά βιβλία που αγοράζονται μέσω διαδικτυακών καταστημάτων όπως το Amazon. Ο νόμος περί πνευματικών δικαιωμάτων της ψηφιακής χιλιετίας⁵⁰ απαγορεύει την αφαίρεση DRM, αλλά μια πρόσφατη απόφαση ενός ομοσπονδιακού δικαστή στη Νέα Υόρκη υποδηλώνει ότι η πρακτική μπορεί στην πραγματικότητα να είναι νομικά αποδεκτή για προσωπική χρήση. Σε κάθε περίπτωση, όταν διεξάγεται με σκοπό την έρευνα, η απομάκρυνση του DRM φαίνεται σαφώς δεοντολογικά δικαιολογημένη. Στην πράξη, τα εμπορικά διαμορφωμένα ηλεκτρονικά βιβλία είναι ιδανικά για χρήση στην έρευνα Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών: Ένα αρχείο EPUB ή ένα οποιοδήποτε ebook δεν χάνει την ακαδημαϊκή του αξία. Ηθικά αμφισβητήσιμη αλλά εύκολη λύση είναι η πειρατεία των ebook. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας μισής δεκαετίας, οι ιστότοποι που προσφέρουν παράνομα αντίγραφα ηλεκτρονικών βιβλίων έχουν αυξηθεί σημαντικά σε έκταση και πληρότητα. Η Library Genesis⁵¹ είναι ένας ιστότοπος χωρίς διαφημίσεις με έδρα τη Ρωσία που προσφέρει σχεδόν δύο εκατομμύρια ηλεκτρονικά βιβλία και τριάντα έξι εκατομμύρια ακαδημαϊκά άρθρα. Το AAAAARG⁵² φιλοξενεί μια συγκριτικά μικρότερη συλλογή, ομαδοποιημένη γύρω από μια βασική συλλογή κριτικής θεωρίας, ιστορίας της τέχνης και φιλοσοφίας. Τέλος, το Ebook.farm είναι ένας πολύ μεγάλος ιδιωτικός ιστότοπος ο οποίος, σε αντίθεση με τους άλλους που αναφέρονται εδώ, χρεώνει τους χρήστες του με ένα μικρό τέλος για κάθε λήψη.⁵³

9.3.7. Έκδοση, διανομή και δυνατότητα ανακάλυψης

Η έκδοση και η διανομή ενός έργου μέχρι σήμερα δεν φαίνεται να έχει ξεφύγει από τα χέρια των εκδοτικών οίκων. Για το άμεσο μέλλον, τα βιβλία από πανεπιστημιακούς εκδοτικούς οίκους πιθανότατα θα παραμείνουν πρώτα στο προσκήνιο με διανομές σε ψηφιακές μορφές που εκδίδονται από τους ίδιους είτε σε άλλη μορφή

⁴⁹ Eileen Gardiner, Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 9: The Meta-Issues of Digital Humanities 2: Digital rights management.

⁵⁰ Digital Millennium Copyright Act (1998).

⁵¹ <http://gen.lib.rus.ec>

⁵² <http://aaaaarg.org>

⁵³ McLaughlin, Stephen Reid (2015-04-10) <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/25722>

όπως το iBooks ή το Amazon (Kindle). Τα άρθρα του περιοδικού θα συνεχίσουν να εμφανίζονται σε έντυπη και ψηφιακή μορφή, αλλά το μεγαλύτερο μέρος της διανομής θα είναι ψηφιακό, είτε μέσω του εκδοτικού οίκου που δημοσιεύει το περιοδικό είτε μέσω ενός φορέα συγκέντρωσης όπως το JSTOR ή το Project MUSE.

Οι στρατηγικές και οι σχέσεις που πρέπει να καλλιεργήσει ένας ψηφιακός ανθρωπιστής για να δώσει στο έργο του τη δυνατότητα διανομής και διάδοσης ίσως να σχετίζονται με την αποδοχή του έργου του ως συνέχεια και τον ανάλογο σχεδιασμό. Με τον ίδιο τρόπο που ένας μελετητής έβλεπε κάποτε μια μονογραφία ως επέκταση μιας διατριβής ή μιας σειράς άρθρων, τώρα θα πρέπει να βλέπει κανείς την έρευνα και τη γραφή μέσα από πολλαπλά σημεία διανομής. Υπάρχουν πολλοί και ποικίλοι τρόποι για να διαθέσει κανείς υλικό στο Διαδίκτυο ώστε να γίνει ευρέως γνωστό και αναγνωρίσιμο: από την ανάρτηση βιβλιογραφιών — συμπεριλαμβανομένων των σχολίων— στο WorldCat έως τη δημιουργία ενός προσαρμοσμένου διαδραστικού χάρτη στους Χάρτες Google· κάποιος μπορεί επίσης να ανεβάσει φωτογραφίες και βίντεο σε ιστότοπους προσαρμοσμένους στο σκοπό αυτό, από το YouTube έως το Flickr έως το Tumblr και το Vimeo· το WordPress μπορεί να διευκολύνει την κοινή χρήση ερευνητικών προγραμμάτων και ευρημάτων· ερευνητές με παρόμοια ενδιαφέροντα μπορεί να δημιουργήσουν έναν ιστότοπο ή να είναι πρόθυμοι να συνεργαστούν σε έναν ιστότοπο όπου θα δημοσιεύουν αρχεία, μεταγραφές και μεταφράσεις σε συγκεκριμένους τομείς. Η Wikipedia, κάποτε ύποπτη, με τη συντακτική αναθεώρηση και τις προσεκτικές συνεισφορές των ανθρωπιστών, τόσο ακαδημαϊκών όσο και μη, συγκρίνεται τώρα με την Εγκυκλοπαίδεια Britannica ως προς την ακρίβεια, την αξιοπιστία και την επικαιροποίηση. Ιστότοποι όπως το Academia.edu διευκολύνουν τώρα και τη δημιουργία διαδικτυακών σελίδων όπου το βιογραφικό κάποιου, τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα και κατευθύνσεις, βιβλία, άρθρα, εργασίες, ψηφιακά έργα και άλλες έρευνες και συγγραφή δημοσιεύονται ελεύθερα. Τον Ιανουάριο του 2022, αριθμεί περισσότερα από 174.000.000 εγγραφές, 29.000.000 βιβλία και άρθρα και 71.000.000 επισκέπτες το μήνα!⁵⁴ Τέτοιες τοποθεσίες πολλαπλασιάζουν τους δείκτες απήχησης, παρακάμπτοντας σκόπιμα την κριτική από εντεταμένους κριτικούς και επιτρέποντας έτσι στο πνευματικό δημόσιο forum να αποφασίσει την αξία και την προβολή της εργασίας, ανεξάρτητα από τους «φύλακες» των έντυπων εκδόσεων.⁵⁵

Οι εκδοτικοί οίκοι που λειτουργούν υπό την πίεση της συρρίκνωσης των πωλήσεων, των αυξημένων υποβολών, των απαιτήσεων αξιολόγησης του υποβαλλόμενου έργου, του ηλεκτρονικού ανταγωνισμού έχουν αναπτύξει στρατηγικές αντιμετώπισης που τους επέτρεψαν να επιβιώσουν και σε ορισμένες περιπτώσεις να ακμάσουν. Οι στρατηγικές αυτές μερικές φορές, ωστόσο, λειτουργούν κατά του ψηφιακού ανθρωπιστή και των προσπαθειών που εκφράζονται μέσα από συλλογικές προσπάθειες, όπως το Internet Archive και το Project Gutenberg.

Η αναζήτηση στο Διαδίκτυο και τα αποτελέσματά της μέσω μηχανών αναζήτησης ως δείκτης αναγνωρισιμότητας παρουσιάζει και σκοτεινά σημεία. Το πρώτο σχετίζεται με την υπέρμετρη αφθονία αποτελεσμάτων, η οποία αν δεν περιοριστεί και δεν οριοθετηθεί με σαφείς μεθόδους (Boolean, Proximity, Bibliographic ή Subject search) δεν είναι διαχειρίσιμη. Το χάος αυτό όμως εκπληρώνει μεγάλο μέρος των προσδοκιών του ψηφιακού βασιλείου και είναι ακριβώς εκεί όπου οι επιστημονικοί κλάδοι φαίνονται να κατατείνουν. Το δεύτερο σχετίζεται με μεθοδολογίες που χειραγωγούν τα αποτελέσματα και εμφανίζουν στις πρώτες σελίδες αναζητήσεων συγκεκριμένα αποτελέσματα. Είτε οι κατευθύνσεις αυτές αποτελούν συνειδητά κατασκευασμένες πολιτικές είτε απλώς κινούνται με γνώμονα την επιθυμούμενη αναγνωρισιμότητα θέτουν ηθικά ζητήματα ως προς τη χειραγωγή του πλήθους. Από τη φύση της, όμως, η διαδικτυακή έρευνα συμμετέχει σε ένα τέτοιο είδος αλλαγής, είτε στη μαζική και άναρχη κλίμακα που εξυπηρετεί το Google είτε ακόμη και στις πιο προσεκτικά επιλεγμένες συλλογές που έχει συγκεντρώσει η ACLS και άλλοι.

Οι πνευματικές και νομικές μάχες που εξακολουθούν να υφίστανται με αφορμή τα ζητήματα διανομής και ανακάλυψης θέτουν στο επίκεντρο τα ζητήματα της ανοικτής πρόσβασης, τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, την ορθή χρήση τους και εξακολουθούν να έχουν σημαντική απήχηση στην κοινότητα των ανθρωπιστικών επιστημών.

⁵⁴ <https://www.academia.edu/about>

⁵⁵ Βλ. Eileen Gardiner & Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 9: The Meta-Issues of Digital Humanities 1: Publication Distribution and Discoverability.

9.3.8. Σφάλματα και διόρθωση στο ψηφιακό περιβάλλον

Οι συζητήσεις που γίνονται για τον ψηφιακό μετασχηματισμό των εκδόσεων και οι δημοσιεύσεις αυτών των συζητήσεων έχουν χαρτογραφήσει μια σειρά σημαντικών ζητημάτων που πρέπει να επιλυθούν, όπως η αξιολόγηση του ερευνητικού έργου από κριτές, η πιστοποίηση σπουδών, η συνεργασία, η πνευματική ιδιοκτησία, η κειμενικότητα, τα πρότυπα κωδικοποίησης και άλλα συναφή ζητήματα. Σε μεγάλο βαθμό όμως απουσιάζει ο προβληματισμός για τη μοίρα ή το μέλλον της αντιγραφής και της λογοκλοπής, τους τρόπους ελέγχου, του καθήκοντος για επαλήθευση και διόρθωση.

Η αντιγραφή και η λογοκλοπή υπόκεινται στους ίδιους μηχανισμούς ελέγχου που εφαρμόζονται στις έντυπες εκδόσεις και είναι σχετικά εύκολο να υιοθετηθεί η ίδια πρακτική προσέγγιση και στις ψηφιακές εκδόσεις. Στο ψηφιακό περιβάλλον, μάλιστα, όπου πολλές αναφορές γίνονται σε διαδικτυακές πηγές ανοικτής πρόσβασης, ο έλεγχος για αντιγραφή και λογοκλοπή είναι ακόμα πιο εύκολος να γίνει. Τα ηλεκτρονικά errata, όμως, δυναμικά παρουσιάζουν τη δυνατότητα επανάληψης του σφάλματος σε συνέχειες, αν δεν σχεδιαστεί με ακρίβεια το πλαίσιο και οι μηχανισμοί που θα επιτρέψουν να έχουμε δημοσιεύσεις ελεύθερες λαθών που να προσιδιάζουν με τις ακαδημαϊκές έντυπες εκδόσεις και θα έχουν αυτό το 5% της ακαδημαϊκής ποιότητας.

Ο Paul Fyfe επισημαίνει ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την έρευνα για τις διαδικτυακές εκδόσεις και τα ψηφιακά έργα σχετικά με τη διαχείριση του «σφάλματος» καταδεικνύουν ότι αφενός τα σφάλματα δεν εξαλείφονται και αφετέρου οι συγγραφείς και οι εκδότες φαίνεται να έχουν μια τεχνική απαξίωση στην προσπάθεια διόρθωσης των λαθών.⁵⁶ Αφήνουν έτσι εκτός διόρθωσης από τα απλά τυπογραφικά σφάλματα και τα λάθη που προκύπτουν από την αυτόματη μετάφραση έως τις καταργήσεις συνδέσμων. Ενώ έχει δοθεί η δέουσα προσοχή στα σφάλματα της ψηφιοποίησης, της OCR και της καταλογογράφησης μεταδεδομένων, και της ακεραιότητας των δεδομένων και του κώδικα, η διόρθωση των σφαλμάτων ως δομικό χαρακτηριστικό και θεωρητική προϋπόθεση κατά τη μετάβαση στην ψηφιακή έκδοση δεν έχει αποκτήσει ακόμα την προσοχή που της αξίζει.

Εάν στο παρελθόν τα κείμενα διορθώνονταν πριν τη δημοσίευσή τους, τώρα η διόρθωση σε ψηφιακό περιβάλλον γίνεται, αν γίνεται, *post factum*. Η τρέχουσα μετατόπιση μπορεί να μετατοπίσει τη διόρθωση στον αναγνώστη ή στις λειτουργίες αυτόματης διόρθωσης των δικτύων. Στις έντυπες εκδόσεις η λειτουργία του διορθωτή τείνει στην πραγματικότητα να εξαφανιστεί ή να συμπεριλαμβάνεται στο έργο του συγγραφέα ή του εκδότη, στις ψηφιακές όμως σχεδόν δεν υφίσταται δημιουργώντας σημαντικές συνέπειες. Η σημαντικότερη από αυτές είναι η διάρρηξη της σχέσης αξίας μεταξύ ενός τυπωμένου κειμένου και της τυπογραφικής, πραγματικής και στυλιστικής ακεραιότητάς του. Από διαφορετική οπτική γωνία η έλλειψη προσοχής στη διόρθωση θα μπορούσε να είναι σύμπτωμα της αλλαγής στάσης σχετικά με την αναγκαιότητα της ίδιας της διόρθωσης. Η διαφορά του τρόπου προσέγγισης μεταξύ έντυπων (έλλειψη τυπογραφικών λαθών, όμορφα διαμορφωμένες υποσημειώσεις, βιβλιογραφία, εξειδικευμένες γραμματοσειρές και φυσική παρουσίαση υψηλής ποιότητας) και ψηφιακών εκδόσεων (κλικ στο κουμπί «Ενημέρωση» στο WordPress και έχει δημοσιευθεί) αφαιρεί την «προστιθέμενη αξία» του παραδοσιακού ακαδημαϊκού εκδοτικού προτύπου.⁵⁷

Ο ίδιος ο Fyfe στην υποενότητα του άρθρου του περιγράφει και παρουσιάζει διάφορους νέους μηχανισμούς αυτοματοποιημένης διόρθωσης και εντοπίζει τα διάφορα προβλήματα που τους χαρακτηρίζουν δημιουργώντας εντύπωση ότι απομένει ακόμα αρκετή δουλειά για να γίνει τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο.⁵⁸ Ο παγκόσμιος ιστός δημιουργεί νέες προκλήσεις για τα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν και ωθεί τις πρακτικές σύνταξης και δημοσίευσης ενός κειμένου να αντιμετωπίσουν νέες θεωρητικές και λειτουργικές συνέπειες, οι οποίες επηρεάζουν και τη διόρθωση.⁵⁹

9.3.9. Κριτική αναθεώρηση

Η παρούσα κατάσταση στο Διαδίκτυο επιτρέπει την παραγωγή και άρα την επιρροή της πνευματικής εργασίας σε μαζικές ποσότητες. Τί όμως από όλη αυτή την πνευματική παραγωγή έχει επιστημονική αξία χωρίς να αξιολογείται και να κρίνεται κατάλληλο για δημοσίευση από διαπιστευμένους κριτές είναι ένα άλλο ζήτημα.

⁵⁶ Paul Fyfe, 2010, 259-280.

⁵⁷ Paul Fyfe, 2010, 265.

⁵⁸ Paul Fyfe, 2010, 268-271.

⁵⁹ Paul Fyfe, 2010, 274-275.

Η Kathleen Fitzpatrick⁶⁰ επισημαίνει ότι η συμβατική αξιολόγηση από διαπιστευμένους κριτές εφαρμόζει την αρχή του αποκλεισμού εκ μέρους της «εξουσίας» που τους χαρακτηρίζει. Με την κριτική δημιουργείται ένα σύνολο αποδεκτών διαδικασιών και μεθόδων μέσω των οποίων εργάζονται οι μελετητές σε έναν τομέα, αλλά ταυτόχρονα χαράσσουν τα όρια της αποδοχής —του πεδίου, της μεθόδου, της γνώσης— ως άσκησης εξουσίας διατρέχοντας τον κίνδυνο να προκριθεί ο συντηρητισμός έναντι της καινοτομίας.

Παρ' όλα αυτά, καταλυτικές και ισοπεδωτικές προσεγγίσεις του τύπου «καμία αναθεώρηση, καμία κριτική» που συχνά ακούγονται στον τομέα των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών χρειάζονται προσοχή. Δεν μπορούμε να αντιμετωπίσουμε με τον ίδιο τρόπο ως προς την κριτική ένα άρθρο ή μία μονογραφία που προορίζεται να εκδοθεί σε ψηφιακό περιβάλλον ως μέρος ενός περιοδικού ή μιας σειράς μονογραφιών. Εδώ προφανώς απαιτείται η *ex ante* παραδοσιακή μέθοδος της κριτικής αξιολόγησης, που βέβαια θα υπόκειται σε διαφορετικούς κανόνες, οι οποίοι θα ανταποκρίνονται καλύτερα στις μορφές και τις ανάγκες των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών. Εξίσου σημαντική είναι και η παροχή δυνατότητας όχι μόνον για *peer review* αλλά και για *open peer review*, δυνατότητα που δεν μπορεί να εφαρμοστεί στις έντυπες εκδόσεις αλλά εφαρμόζεται με ευκολία στις ψηφιακές εκδόσεις. Θα πρέπει να αναπτυχθεί αυτή η αξία της ανοικτής αξιολόγησης από ειδικούς και να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην ελεύθερη και ανοικτή ανταλλαγή απόψεων που θα οδηγούσε το προς εξέταση έργο σε νέες μορφές επανατροφοδότησης και ανασύνταξης. Προφανώς νέες τέτοιες πρακτικές θα πρέπει να αναγνωριστούν και από το ακαδημαϊκό περιβάλλον και προφανώς οι ψηφιακοί ανθρωπιστές πρέπει να εξηγήσουν τη λειτουργία και τους μηχανισμούς ανοικτών πρακτικών αξιολόγησης και τους τρόπους ερμηνείας των αποτελεσμάτων τους.

Με ανάλογο τρόπο, είναι διαφορετική η προσέγγιση σε έργα στο ψηφιακό περιβάλλον που δεν προσομοιάζουν με το γραπτό κείμενο, όπως τα αρχειακά έργα, οι βάσεις δεδομένων, οι πολυμορφικές εργασίες ή τα έργα *DIY* που δημοσιεύονται σε επιστημονικά ιστολόγια. Εδώ προφανώς, εφόσον το έργο έχει ήδη εκδοθεί, υπό την έννοια της δημοσιοποίησης χωρίς προηγούμενη αξιολόγηση, η προσέγγιση θα μπορούσε κάλλιστα να είναι *ex post*. Παράλληλα όμως με τους μηχανισμούς της βιβλιοκρισίας που εφαρμόζονται εξίσου και στις έντυπες εκδόσεις, το όφελος της ταχύτητας προσθέτει επιπλέον αξία και αρκεί για να λειτουργήσει αποτελεσματικότερα όσον αφορά τη βελτίωση του περιεχομένου και της δομής και της παρουσίασης του υπό κρίση έργου. Ο πληθοπορισμός (*crowdsourcing*) στην κριτική προσθέτει μία νέα διάσταση στο ζητούμενο: Είκοσι αναγνώστες με είκοσι διαφορετικές προοπτικές θα μπορούσαν να εντοπίσουν όσα δύο ή τρεις εντεταλμένοι αναγνώστες δεν μπορούν. Αυτοί οι είκοσι αναγνώστες, επιπλέον, δεν έχουν μόνο τη δυνατότητα να κρίνουν το υπό εξέταση έργο. Έχουν και τη δυνατότητα να συζητήσουν ο ένας με τον άλλο και να ωθήσουν ο ένας τον άλλον στη βαθύτερη κατανόηση όχι μόνο του υπό εξέταση έργου και του ίδιου του ευρύτερου γνωστικού πεδίου του. Η κριτική του πληθοπορισμού μπορεί να βελτιώσει τις παραδοσιακές πρακτικές όχι μόνο προσθέτοντας περισσότερους αναγνώστες, αλλά θέτοντας αυτούς τους αναγνώστες σε συνομιλία μεταξύ τους και με τον συγγραφέα, εμβαθύνοντας τη σχέση μεταξύ του κειμένου και του κοινού του, θέτοντας υπό αμφισβήτηση τους δείκτες αναγνώρισης – που ούτως ή άλλως η αυθαίρετη φύση τους και η αριθμητική τους απεικόνιση δεν ταιριάζουν στις ανθρωπιστικές σπουδές.

Εδώ η Kathleen Fitzpatrick⁶¹ θέτει μία σειρά από ενδιαφέροντα ερωτήματα που σχετίζονται με τον αριθμό και τη σύσταση του πλήθους που αξιολογεί: «Τι θα συνέβαινε αν αναγνωρίζαμε ότι όλα τα μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας [...] έχουν ενδεχομένως πολύτιμες συνεισφορές στην ανάπτυξη και την αξιολόγηση του έργου μας; Τι θα γινόταν αν ανοίγαμε αυτό το δίκτυο ακόμα περισσότερο, σε όλους τους ενδιαφερόμενους αναγνώστες μέσα και έξω από το πεδίο μας, εντός και εκτός της ακαδημίας; Τι είδους φιλτράρισμα με βάση την κοινότητα θα επέτρεπε μια τέτοια αναγνώριση;». Η ίδια στη συνέχεια θεωρεί σημαντικότερο παράγοντα την εξερεύνηση του τρόπου σύνταξης και τον καθορισμό και την περιγραφή τέτοιων διαδικασιών «κοινοτικής» αξιολόγησης, ώστε να υπολογίζονται ως αξιολόγηση με την ακαδημαϊκή έννοια.

Το βέβαιο είναι ότι τέτοιου είδους προοπτικές αναθεωρούν και οφείλουν να αναθεωρήσουν ριζικά την έννοια του ισότιμου της συνεισφοράς του καθένα αλλά μαζί και με αυτό και την έννοια του τυπωτή (imprimatur) των έντυπων παραδοσιακών εκδόσεων.

Αυτού του είδους οι πρακτικές ενέχουν κινδύνους ως προς την ακαδημαϊκή πιστοποίηση της αξιοπιστίας της κριτικής. Όμως η πιστοποίησης της αξίας της κριτικής δεν αφορά μόνον την προαναφερθείσα

⁶⁰ Kathleen Fitzpatrick, 2010, 452-459.

⁶¹ Kathleen Fitzpatrick, 2010, 455.

περίπτωση του crowdsourcing. Αφορά εξίσου και τις έντυπες ακαδημαϊκές εκδόσεις με το παραδοσιακό σύστημα αξιολόγησης και της ψηφιακές εκδόσεις σε ακαδημαϊκούς τύπους. Εξαιτίας της ανάπτυξης των ψηφιακών εκδόσεων προβάλλει ολοένα και περισσότερο η ανάγκη να θεσπισθούν και να καταγραφούν οι μηχανισμοί με τους οποίους το δημοσιευμένο ή προς δημοσίευση υλικό κρίνεται από ειδικούς εντός του πεδίου. Είναι απαραίτητο, επίσης, να βρεθούν τρόποι για να μεταφραστεί αυτή η εμμονή με την κριτική σε πληροφορίες και παραμέτρους που μπορούν να γίνουν κατανοητές στο ευρύτερο κοινό και σε όσους οραματίζονται τους εαυτούς τους ως μελλοντικούς κριτές.

Οι μελετητές των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών, των ψηφιακών μέσων και του Διαδικτύου είναι έτοιμοι να συμβάλουν βαθιά στην ανάπτυξη ενός καλύτερου μοντέλου αξιολόγησης. Το μοντέλο αυτό θα συνεργάζεται με την ανοικτή αρχιτεκτονική και τους κοινωνικούς τρόπους παραγωγής του Διαδικτύου. Οφείλουμε όμως να είμαστε πρόθυμοι να αντισταθούμε στους τρόπους λειτουργίας που έχουμε κληρονομήσει από άλλους τομείς. Ταυτόχρονα, οι μέθοδοι αναθεώρησης πρέπει να είναι ανάλογες με τις ακαδημαϊκές μεθόδους και να καθιστούν καταλληλότερη τη χρήση των ακαδημαϊκών μεθόδων. Με αυτό τον τρόπο θα καταστεί δυνατή η ανάπτυξη των εργαλείων και των μεθόδων ανάλυσης που θα καταστήσουν με τη σειρά τους δυνατή την κοινοποίηση των κανόνων που αναπτύχθηκαν και σε όσους βρίσκονται εκτός του ακαδημαϊκού πεδίου (Fitzpatrick 2010, σ. 458).

9.4. Ειδικότερα ζητήματα II

9.4.1. Οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες στον ελληνικό ακαδημαϊκό χώρο

Κυκλοφορείται ότι οι ανθρωπιστικές επιστήμες όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά σε όλον τον κόσμο βιώνουν κρίση. Η κρίση αυτή στην Ελλάδα, ωστόσο, δεν θα μπορούσε να απεικονιστεί με αριθμούς. Υπάρχουν πολυάριθμα φιλολογικά τμήματα, για να αναφερθούμε σε έναν μόνο κλάδο, ο αριθμός των φοιτητών και των αποφοίτων δεν φαίνεται να μειώνεται, οι πανεπιστημιακές έδρες στη Φιλολογία δεν φαίνεται να κλείνουν ούτε τα τμήματα να συνενώνονται, προκηρύσσονται νέες θέσεις, λιγότερες από τα προηγούμενα χρόνια ίσως, αλλά όχι λιγότερες από τις άλλες επιστήμες, και με τον ένα ή τον άλλο τρόπο οι απόφοιτοι καταφέρνουν να εργαστούν, αν όχι στον καθαρά φιλολογικό χώρο αλλά σε άλλους παρεμφερείς. Πολύ συχνά ακούγονται φωνές που κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για τα ανθρωπιστικά, όμως η κατάσταση που βιώνουμε εδώ δεν μπορεί να συγκριθεί με αυτή στο εξωτερικό. Στην Ευρώπη ή στην Αμερική γνωρίζουμε ότι, ακόμα και σε διάσημα πανεπιστήμια, είναι ελάχιστοι φοιτητές και ελάχιστη η ζήτηση σπουδών με ανθρωπιστικό περιεχόμενο. Η κρίση αυτή που βιώνουν οι ανθρωπιστικές επιστήμες στη Δύση συχνά συνδέεται άμεσα με την εμβέλεια των ανθρωπιστικών επιστημών, τον βαθμό απήχησης στο ευρύ κοινό.

Τα πανεπιστήμια του εξωτερικού αντιμετωπίζουν αυτή την αιτία κρίσης με άμεση στροφή προς τα ψηφιακά.⁶² Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1990 αναγνωρίστηκε ότι κάτι έπρεπε να γίνει. Και η ωρίμανση των ηλεκτρονικών μέσων φάνηκε να προσφέρει κάποια λύση. Μέχρι το τέλος του 1999 στην Αμερική, τόσο το project Gutenberg-e όσο και το ACLS History E-Book Project (HEB) είχαν σχεδιαστεί ως κοινοπραξίες. Το ACLS, το ΑΗΑ, του Ιδρύματος Mellon και μια μικρή κοινοπραξία μεγάλων πανεπιστημιακών βιβλιοθηκών, πρόσθετων εταιρειών και πανεπιστημιακών εκδοτικών οίκων συμμετείχαν ως βασικοί εταίροι με την προσδοκία ότι η στροφή προς τις ψηφιακές εκδόσεις θα έλυνε πολλά προβλήματα. Εν τω μεταξύ, άλλα έργα, όπως η Ψηφιακή Βιβλιοθήκη της Καλιφόρνια, το Project MUSE και το JSTOR, είχαν διευρύνει σημαντικά το πεδίο εφαρμογής τέτοιων συστημάτων. Η στροφή αυτή γενικεύτηκε τα τελευταία 20 χρόνια στο εξωτερικό και συντελείται με σχετικά ταχείς ρυθμούς και έχει μεταμορφώσει τις ανθρωπιστικές σπουδές σε βαθμό που έχει πολλάκις περιγραφεί στις προηγούμενες ενότητες. Στην Ελλάδα όμως οι προσπάθειες παραμένουν ακόμα σε αρχικό στάδιο. Η Μονάδα Ψηφιακής Επιμέλειας (ΜΟΨΕ) ιδρύθηκε το 2007 στο Ερευνητικό Κέντρο “Αθηνά”, με την αποστολή να διεξάγει έρευνα, να αναπτύσσει τεχνολογίες και εφαρμογές, να παρέχει υπηρεσίες και εκπαίδευση και να δρα ως εθνικός πόλος στο πεδίο της ψηφιακής επιμέλειας. Από τον Ιούνιο του 2009 η ΜΟΨΕ αποτελεί τμήμα του Ινστιτούτου Πληροφοριακών Συστημάτων και Προσομοίωσης του Ε.Κ. «Αθηνά». Η Εθνική Υποδομή του DARIAH-GR/ΔΥΑΣ, η οποία χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ, εισήλθε στη φάση κατασκευής της την 1η Μαΐου 2013. Από το 2017, το DARIAH-GR/ΔΥΑΣ και το CLARIN:EL συναποτελούν συνιστώσες υποδομές στο πλαίσιο της υποδομής ΑΠΟΛΛΩΝΙΣ: Εθνική Υποδομή για τις

⁶² David M. Berry, 2011.

Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες και Τέχνες και για τη Γλωσσική Έρευνα και Καινοτομία. Η πρώτη επίσημη προσπάθεια στήριξης των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών εντοπίζεται το 2015 από το βραβευμένο για τις προσπάθειές του στις ψηφιακές σπουδές Ίδρυμα Αικατερίνης Λασκαρίδη και τον ίδιο χρόνο τοποθετείται η ίδρυση του Κέντρου Έρευνας για τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες (Κ.Ε.Α.Ε.), με δράση στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες και την πρώτη ημερίδα προβληματισμού για την Ελλάδα («Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες στην Ελλάδα: προβληματισμοί και προκλήσεις», 2018). Ακολουθούν, για να αναφερθούμε στα σημαντικότερα, το Εργαστήριο Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Σπουδών «ΨΗΦΙΣ» της Φιλοσοφικής Σχολής του ΑΠΘ (2016), το Ελληνικό Ερευνητικό Δίκτυο Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών (2020). Από το 2018 λειτουργεί το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών «Ψηφιακές Μέθοδοι για τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες» και πολύ πρόσφατα (2021) το Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) «Γλωσσική Τεχνολογία» ιδρύθηκε και λειτουργεί από το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) και το Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου του Ερευνητικού Κέντρου (ΕΚ) «Αθηνά». Οι θεσμοί αυτοί πραγματοποιούν μεγάλο και σημαντικό έργο στους τομείς τους, με δεδομένα τα μέσα που μπορούν να χρησιμοποιήσουν. Ωστόσο, αν καταμετρηθούν οι προσπάθειες αυτές, σχεδόν στα δάκτυλα του ενός χεριού, γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι απομένει πολλή δουλειά για να γίνει στο πεδίο στην Ελλάδα. Επομένως, αποτελεί προτεραιότητα η μετακίνηση των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών από την περιφέρεια προς το κέντρο, από τυχαία ευρισκόμενες θέσεις σε εργαστήρια των πανεπιστημίων σε μόνιμες πανεπιστημιακές έδρες, και η δημιουργία προγράμματος προπτυχιακών σπουδών εξολοκλήρου αφιερωμένο στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες.

9.4.2. Διαστρωμάτωση και ιεραρχία

Για να υπάρξουν οι εξελίξεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη και ένας άλλος παράγοντας: η απροθυμία μέρους των ανθρωπιστών να ενσωματώσουν τις ψηφιακές τεχνολογίες. Η Eileen Gardiner και ο Ronald Musto⁶³ στο κεφάλαιο Stratification περιγράφουν και αναλύουν με γλαφυρό τρόπο τα συμβαίνοντα στον διεθνή χώρο του πανεπιστημίου, τα οποία ισχύουν και για την ελληνική πραγματικότητα. Οι επιστήμονες των ανθρωπιστικών σπουδών χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Η πρώτη περιλαμβάνει αυτούς που τα πρώτα χρόνια της ακαδημαϊκής τους σταδιοδρομίας, που συνέπιπτε με τη στροφή προς τους υπολογιστές, δεν είχαν χρησιμοποιήσει ποτέ γραφομηχανή, δεν μπορούσαν να εισαγάγουν δισκέτα, δεν μπορούσαν να στείλουν ή να λάβουν e-mail, δεν μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν επεξεργαστή κειμένου, πόσο μάλλον ένα υπολογιστικό φύλλο ή μια βάση δεδομένων. Οι ίδιοι που επωφελούνταν προσωπικά από τις «οικιακές» εφαρμογές της νέας τεχνολογίας για κάποιο λόγο δεν μπορούσαν να φιλοξενήσουν τη νέα ψηφιακή τεχνολογία στον χώρο εργασίας τους και βασιζόνταν στο «προσωπικό πληροφορικής» ή στους φοιτητές ακόμη και για τις πιο βασικές δεξιότητες ψηφιακής ανάγνωσης και γραφής. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει όσους ενσωμάτωσαν από νωρίς τις νέες τεχνολογίες και συμβαδίζουν με τις εξελίξεις, για τους οποίους η έρευνα και η ανάλυση με τη βοήθεια υπολογιστή έγιναν απαραίτητα εργαλεία και διαδικασίες της επιστήμης τους. Η μάλλον κληρονομημένη αυτή, από παλαιότερα μοντέλα, στάση των καθηγητών καθώς και ένα είδος ταξικής hauteur έπαιξαν ρόλο στην περιφρόνησή τους, η οποία παραμένει είκοσι χρόνια στην ψηφιακή εποχή. Σε θεσμικό επίπεδο όμως αυτή η περιφρόνηση αποκτά νέες διαστάσεις: Τα περισσότερα έργα στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες συνεχίζουν να υιοθετούν τον σχηματισμό που ευνοεί ως επιστημονικά υπεύθυνο έναν καθηγητή ανθρωπιστικών σπουδών και για τις πρακτικές εργασίες, που περιλαμβάνουν τη χρήση του υπολογιστή, είσοδο, χειραγώγηση και αναφορά δεδομένων, το προσωπικό πληροφορικής ή τον τεχνικό. Επιπλέον, το μακροχρόνιο χάσμα σε πολλούς ανθρωπιστικούς κλάδους μεταξύ θεωρητικού και εμπειρικού έργου εξακολουθεί να ευνοεί τον θεωρητικό έναντι του μελετητή που επεξεργάζεται τα δεδομένα, του επικεφαλής του έργου που θέτει στόχους (συχνά χωρίς ψηφιακή εμπειρία) και των τεχνολόγων ή συντακτών που έχουν αναλάβει την υλοποίηση των στόχων του έργου. Στην ακαδημαϊκή κοινότητα, όμως, αυτό μεταφράζεται συχνότερα σε μεγάλο χάσμα μεταξύ των μόνιμων και των μη μόνιμων, της πλήρους απασχόλησης και της μερικής. Από όποια οπτική γωνία και αν προσεγγίσει κανείς το ζήτημα —ιστορικό, τεχνικό, θεωρητικό ή επαγγελματικό— φαίνεται ότι οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες τείνουν να επιδεινώνουν τέτοιες ιεραρχικές διακρίσεις και διαστρωματώσεις. Τα προβλήματα αυτά θα μπορούσαν να επιλυθούν με πολιτικές που καθορίζονται στα υψηλότερα επίπεδα της πανεπιστημιακής διοίκησης και αφορούν τα πρότυπα πρόσληψης, μονιμότητας και προαγωγής (hiring, tenure

⁶³ Eileen Gardiner & Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 8.

and promotion = HTP) των επιστημόνων. Εντέλει, τα υψηλότερα επίπεδα διοίκησης πρέπει να δουν τις διαδικασίες πρόσληψης, θητείας, μονιμότητας και προαγωγής ως μέρος μιας ενιαίας προσέγγισης του επιστημονικού κλάδου στην ψηφιακή εποχή. Ωστόσο, παρά την αυξανόμενη συναίνεση σχετικά με το τι πρέπει να γίνει, μέχρι στιγμής έχουν υπάρξει λίγες τέτοιες πρωτοβουλίες στα υψηλότερα επίπεδα της πανεπιστημιακής διοίκησης σε διεθνές επίπεδο — κανένα μέχρι στιγμής στην Ελλάδα.

9.4.3. Διδασκαλία και εκπαίδευση

Είναι κάπως ουτοπικό να γίνεται λόγος για διδασκαλία των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών στην Ελλάδα όταν αυτή τη στιγμή δεν υφίσταται επίσημη πιστοποίηση του κλάδου. Για να βαπτίσει κάποιος τον εαυτό του, γιατί το κράτος δεν πρόκειται επί του παρόντος να το κάνει, επιστήμονα των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών πρέπει να καταφύγει σε DIY πρακτικές: Βήμα 1: να ολοκληρώσει ένα πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών ή στους υπολογιστές ή στη Φιλολογία και στην Ιστορία, όπου δεν πρόκειται να διδαχθεί κανένα μάθημα ή θα διδαχθεί ένα μάθημα του ενός κλάδου από τον άλλο. Βήμα 2: να κάνει ένα μεταπτυχιακό στον άλλο κλάδο. Βήμα 3: να εκπονήσει διδακτορικό επιλέγοντας τη μία ή την άλλη κατεύθυνση ως εφιαλτήριο για να συνενώσει τις δύο επιστήμες. Εναλλακτικό Βήμα 2: να συνεχίσει στον ίδιο κλάδο και υποχρεωτικά να ακολουθήσει ως «Βήμα 3» να εκπονήσει διδακτορικό στον άλλο κλάδο. Πρέπει να μετακινείται συνεχώς από τον έναν κλάδο στον άλλο μέχρι να αποκτήσει ταυτότητα και συνείδηση του τι σημαίνει ψηφιακός ανθρωπιστικός επιστήμονας και να βρει απασχόληση σε παραπανεπιστημιακούς τομείς.⁶⁴

Ωστόσο, εδώ τίθεται ένα πολύ σημαντικό ερώτημα που απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα: Αν δεχτούμε έναν πιθανό ορισμό των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών ως εφαρμογής ψηφιακών εργαλείων σε τυποποιημένα ερωτήματα ανθρωπιστικών επιστημών, το αντικείμενο αυτού του κλάδου είναι η εκπαίδευση στη χρήση ψηφιακών εργαλείων; Τότε γιατί να είναι ανεξάρτητος κλάδος και όχι απλές δεξιότητες; Ο Henry M. Gladney⁶⁵ υποστήριξε ότι οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες δεν μπορούν να είναι ξεχωριστός κλάδος ακριβώς επειδή στερούνται ενός τέτοιου κεντρικού πυρήνα περιεχομένου και ότι «Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες» (DH) είναι το όνομα που επιλέγεται από μια ομάδα συμφερόντων που προωθεί τις δραστηριότητές τους για χρηματοδότηση και ένταξη σε πανεπιστημιακές σχολές. Μπορούν, συνεπώς, να αποτελέσουν ουσιαστικό μέρος της ανθρωπιστικής εκπαίδευσης όταν η Πληροφορική έχει ήδη αντιμετωπίσει τα περισσότερα από τα ζητήματα που εγείρονται με πολύ πιο αυστηρούς τρόπους⁶⁶; Εάν, ωστόσο, θεωρήσουμε ότι οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες ορίζονται ως καινοτόμος τρόπος σκέψης, κάποιο νέο πρότυπο, κάποιος νέος κλάδος των ανθρωπιστικών σπουδών, δεν έχει καταστεί ακόμα σαφές τι μπορεί να διδαχθεί, πώς θα μπορούσε να διδαχθεί και από ποιους. Οι απαντήσεις πρέπει να δοθούν σε χώρους που αφήνουν πίσω τους τις προκαταλήψεις και τις άκαμπτες απαντήσεις και ορισμούς και επικεντρώνονται αντ' αυτού στην επίτευξη ευρείας συναίνεσης για τα θεωρητικά προβλήματα. Το ερώτημα «τι είναι η εκπαίδευση DH» παραμένει ακόμα ανοικτό.⁶⁷

Εν τω μεταξύ, τα δεδομένα από την παγκόσμια εφαρμογή των ψηφιακών στις ανθρωπιστικές επιστήμες προσδίδουν μία νέα διάσταση και οδηγούν σε μία άλλη κατεύθυνση ως προς τη διδασκαλία: Τα μαθήματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και αλληλογραφίας αποτελούν εδώ και καιρό μέρος των πανεπιστημιακών προγραμμάτων με ανάμεικτα αποτελέσματα. Μεγάλα πανεπιστήμια και ιδιωτικές εταιρείες έχουν αρχίσει να πειραματίζονται με μαζικά ανοικτά διαδικτυακά μαθήματα (Massive Open Online Courses = MOOCs) ως τρόπο διάδοσης, εισαγωγικής και ανώτερης διδασκαλίας σε απεριόριστο αριθμό φοιτητών και ακροατών σε ένα ανοικτό και ελεύθερο περιβάλλον, που παραδίδεται από μερικούς από τους πιο γνωστούς και καταξιωμένους καθηγητές⁶⁸. Εφόσον, επομένως, ο πειραματισμός παραμένει και συνεχίζεται, θα μπορούσε κάποιος να σκεφτεί και νέους τρόπους για την διδασκαλία και την πιστοποίηση του πτυχίου των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών, που δεν θα δεσμεύονται από τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς. Θα έχουν τον επιθυμώμενο διεπιστημονικό χαρακτήρα που τους αρμόζει και όλα τα εχέγγυα για να ενσωματώνουν με δημιουργικό τρόπο τις επιστημονικές, παιδαγωγικές, οικονομικές και πολιτισμικές εξελίξεις.

⁶⁴ Jennifer Edmond (2019), 389-398.

⁶⁵ Henry M. Gladney (2012), 201-17.

⁶⁶ Βλ. και τον προβληματισμό επί του θέματος στο <http://mediacommons.org/alt-ac/cluster/careers-credentials>

⁶⁷ Eileen Gardiner, Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 8.

⁶⁸ Eileen Gardiner, Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 8.

9.4.4. Επαγγελματική αποκατάσταση

Ο δρόμος που ανοίγεται μπροστά σε έναν νέο επιστήμονα που θέλει να σταδιοδρομήσει στο πεδίο των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών είναι διττός: μπορεί να εργαστεί εντός πανεπιστημίου ή εκτός. Στην πρώτη περίπτωση, δυστυχώς ακόμα δεν υπάρχουν, όπως προαναφέρθηκε, πανεπιστημιακές έδρες για τις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες στην Ελλάδα. Το ίδιο συμβαίνει και στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Το πεδίο αυτή τη στιγμή δεν έχει ακόμα θεσπίσει ούτε τα κριτήρια αξιολόγησης για την πρόσληψη, τη θητεία, τη μονιμότητα και την προαγωγή στις ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές. Η πιστοποίηση όμως ήδη βρίσκεται προ των πυλών, και ήδη επιστημονικές εταιρείες στην Αμερική, όπως η MLA69 και η AHA70, έχουν εκδώσει προ πολλού οδηγίες για την αποτελεσματική αξιολόγηση των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών και των ψηφιακών μέσων. Το αν οι επιτροπές κρίσης, που δεν είναι δεδομένο ότι θα απαρτίζονται από ειδικούς, εφόσον δεν υπάρχουν επίσημα ειδικοί στην Ελλάδα, είναι ικανές ή πρόθυμες να αξιολογήσουν επαρκώς την ψηφιακή εργασία, ακόμα και καταξιωμένων στο πεδίο προσώπων, είναι ένα άλλο ζήτημα. Είναι σημαντικό για τους ανθρωπιστές να σταθμίσουν προσεκτικά αυτά τα θέματα. Οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες αποτελούν πιθανώς την επόμενη μεγάλη στροφή και πορεία προς την ακαδημαϊκή σταδιοδρομία. Ωστόσο, δεν υπάρχουν ακόμα προβλέψεις για τη στάση που θα κρατήσει μία πολυμελής επιτροπή απέναντι στην πρόσληψη «ψηφιακών» συναδέλφων.

Εάν ένας μελετητής ακολουθήσει σταδιοδρομία εκτός ακαδημαϊκού χώρου, ένα ψηφιακό έργο μπορεί να ανοίξει πολλές πόρτες, ειδικά σε εναλλακτικές του πανεπιστημίου χώρους. Βεβαίως, ούτε εδώ τα πράγματα είναι ιδανικά. Η Julia Flanders, μία εκ των πλέον καταξιωμένων ερευνητριών στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες, περιγράφοντας την εμπειρία της για επαγγελματική αποκατάσταση σκιαγραφεί μια μακροχρόνια και επίπονη προσπάθεια μέχρι την αποκατάσταση.⁷¹ Από μεμονωμένες αναθέσεις διδασκαλίας, μερικής απασχόλησης, μέχρι ερευνητικά προγράμματα με ημερομηνία λήξης, αλλά και πλήρους απασχόλησης θέσεις ευθύνης, μέχρι θέσεις τεχνικού προσωπικού ή συμβούλου, ο ψηφιακός ανθρωπιστής έχει πολλαπλές επιλογές και κατευθύνσεις, αρκεί να είναι διατεθειμένος να κινείται συνεχώς και να ακολουθήσει τα πρότυπα των «ψηφιακών νομάδων» για κάποιο χρονικό διάστημα. Τα χρήματα σε κάθε περίπτωση θα είναι αξιοπρεπή και η αναγνώριση και ο αντίκτυπος εντός του κλάδου άμεσος και ικανοποιητικός.

Σε κάθε περίπτωση, επειδή η εξέλιξη των παγκόσμιων μέσων πιάζει ολοένα και περισσότερο προς την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών σε όλους τους τομείς εργασίας, αναπόφευκτα οι ανθρωπιστικές επιστήμες θα ενσωματώσουν και τις ψηφιακές τεχνολογίες ανοίγοντας περισσότερο τους ορίζοντες εξεύρεσης εργασίας. Οδεύουμε προς ένα αρχετυπικό μοντέλο συνεργασίας και συνύπαρξης παραδοσιακών ανθρωπιστών με ψηφιακούς όπου, στην ιδανική του μορφή, οι πρώτοι εξερευνούν περιοχές «τεχνικές» και οι δεύτεροι συμβάλλουν σε θεωρητικές αποφάσεις και όπου μαθητές και καθηγητές συνεργάζονται ισότιμα. Η Flanders μεταφέροντας τη δική της εμπειρία από τέτοιες συνεργασίες διαβλέπει μόνο ευεργετικά αποτελέσματα σε όσους συμμετέχουν: Για τα Τμήματα και τους καθηγητές τους, αυτή η συμμετοχή σε άλλα είδη εργασίας παρέχει μια προοπτική που υπερβαίνει τις συνήθειες ακαδημαϊκές πρακτικές παρέχοντας μια ζώσα και επαρκώς θεμελιωμένη κατανόηση του τρόπου «συνομιλίας» των επιστημονικών ιδεών σε έργα ψηφιακής έρευνας. Για το τεχνικό προσωπικό, αυτές οι συνεργατικές σχέσεις διευρύνουν σημαντικά το πνευματικό πλαίσιο για το έργο τους και επίσης μεταφέρουν την αίσθηση της πολυπλοκότητας των ανθρωπιστικών επιστημών και των ερευνητικών προβλημάτων. Το γεγονός αυτό, με τη σειρά του, καθιστά βαθύτερο και πιο ουσιαστικό το τεχνικό έργο. Για τους φοιτητές, η ευκαιρία να εργαστούν σε πραγματικό χρόνο, με επαγγελματίες συνεργάτες, προσφέρει σπάνια και εξαιρετική έκθεση σε πραγματικά διανοητικά προβλήματα, απαιτήσεις εργασίας και επαγγελματικές δεξιότητες σε ένα ευρύ φάσμα ρόλων. Αυτά, με τη σειρά τους, μπορεί να δώσουν μια πληρέστερη αίσθηση του πραγματικού τοπίου της ακαδημαϊκής εργασίας.⁷² Όσο και αν το τοπίο που περιγράφεται παραμένει ιδανικό και δεν μπορεί να επιτευχθεί στο σύνολό του, ωστόσο η συνένωση του ψηφιακού με το ανθρωπιστικό προσφέρει μόνο πλεονεκτήματα και προδιαγράφει επαγγελματικές σταδιοδρομίες που προσανατολίζονται στο άμεσο μέλλον.

⁶⁹ <https://www.mla.org/About-Us/Governance/Committees/Committee-Listings/Professional-Issues/Committee-on-Information-Technology/Guidelines-for-Evaluating-Work-in-Digital-Humanities-and-Digital-Media>

⁷⁰ <https://www.historians.org/publications-and-directories/perspectives-on-history/october-2001/suggested-guidelines-for-evaluating-digital-media-activities-in-tenure-review-and-promotion-an-aahc-document>

⁷¹ Julia Flanders, 2012, 292-308.

⁷² Julia Flanders, 2012, 307.

9.5. Στρατηγικές χρηματοδότησης

Η Ελλάδα εμπίπτει στην κατηγορία των χωρών όπου η χρηματοδότηση για την έρευνα υποστηρίζεται λιγότερο από τα πανεπιστήμια και περισσότερο από κεντρικούς κρατικούς φορείς. Οι ιδιωτικοί φορείς, από την άλλη, υποστηρίζουν λιγότερα έργα και, σε περίπτωση υποστήριξης, η επιχορήγηση είναι περιορισμένων πλέον χρηματικών ποσών. Ο μεμονωμένος μελετητής των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών στην Ελλάδα πρέπει να καταφύγει στα λίγα ιδρύματα που εξειδικεύονται στο αντικείμενο για να βρει χρηματοδότηση ή σε αντίστοιχους φορείς στο εξωτερικό. Σε κάθε περίπτωση η μη ένταξη με κάποιον τρόπο σε κάποιον από τους πανεπιστημιακούς φορείς δυσκολεύει την πρόσβαση σε πόρους για την έρευνα. Προβλήματα όμως ανακύπτουν και από ερευνητές μέλη του προσωπικού πανεπιστημιακών ιδρυμάτων που δεν παρέχουν μεγάλη ερευνητική υποστήριξη και στη συνέχεια πρέπει να στραφούν σε εξωτερικούς χρηματοδότες. Στις περιπτώσεις αυτές, ευνοείται η επιχορήγηση μικρότερων έργων αντί μεγαλύτερων, με την προοπτική να μπορέσουν να αξιοποιήσουν νέες πηγές χρηματοδότησης για τη συνέχισή τους, ώστε να ολοκληρωθούν.

Τα μεγαλύτερα καινοτόμα έργα που διερευνούν τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών είτε στη συλλογή δεδομένων τους είτε στις μεθόδους δημοσίευσής τους και περιλαμβάνουν εξίσου υψηλών προδιαγραφών τεχνολογίες για την καταγραφή, αναζήτηση, ανάλυση και αναπαράσταση των δεδομένων, πρέπει να αντιμετωπιστούν με διαφορετική στρατηγική. Το κλειδί μπορεί να βρίσκεται στην αναζήτηση χρηματοδότησης όχι μόνον από έναν φορέα αλλά από πολλούς ενδιαφερόμενους, τόσο για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου έκθεσης για οποιονδήποτε χρηματοδότη όσο και για τη συμβολή στη διάδοση της στήριξης για έργα Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών. Με τη συμμετοχή πανεπιστημίων, μουσείων, βιβλιοθηκών, ιδρυμάτων και ιδιωτών, οι ανθρωπιστές μπορούν να κλιμακώσουν τον αντίκτυπο της δικής τους έρευνας και να μετατρέψουν αυτό που κάποτε ήταν οι μοναχικές προσπάθειες μεμονωμένων επιστημόνων σε ευρύτερες συνεργασίες με πιθανότητα μακροπρόθεσμης επιβίωσης. Ωστόσο, όσο και αν μεμονωμένοι φορείς μπορούν να χρηματοδοτούν και μεμονωμένες και συνεργατικές προσπάθειες, δεν είναι θεσμικές αυτές οι λύσεις. Χρειαζόμαστε περισσότερα θεσμικά προγράμματα εκκίνησης και θεσμική υποστήριξη για πειραματικά προγράμματα. Επίσης, χρειαζόμαστε σαφή καθορισμό των στόχων για τη θεσμική αποστολή και τη βιωσιμότητα, συμπεριλαμβανομένης τόσο της χρηματοδοτικής στήριξης για τη συνεχιζόμενη έρευνα και ανάπτυξη όσο και —εξίσου σημαντική— θεσμικής στήριξης για την επιβίωση τέτοιων έργων. Το τελευταίο περιλαμβάνει τόσο τους μηχανισμούς της φιλοξενίας σύνθετων έργων, μόλις ολοκληρωθούν, όσο και την κατάλληλη μέριμνα και τεχνική στελέχωση μακροπρόθεσμα.⁷³

9.6 Μεταξύ της ακαδημαϊκής κοινότητας και κοινωνίας

Όπως είδαμε σε προηγούμενη καταγραφή, τα Κέντρα Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Σπουδών στην Ελλάδα έχουν από πολύ νωρίς αναλάβει κυρίαρχο ρόλο στη διαμόρφωση του τοπίου των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών. Στην παρούσα στιγμή ο ρόλος τους είναι καταλυτικός και θα μπορούσαμε να πούμε ότι διαδραματίζουν τον ρόλο του θεματοφύλακα στα ψηφιακά ζητήματα. Πρέπει όμως να αναρωτηθούμε ποια είναι και ποια θα πρέπει να είναι στο μέλλον η αποστολή τους και αν πράγματι είναι ή θα είναι απαραίτητα.

Σε ένα σχετικά πρόσφατο άρθρο οι Jennifer Schaffner και ο Erway Ricky υποστηρίζουν ότι τα κέντρα θα μπορούσαν να αντικατασταθούν από τις πανεπιστημιακές βιβλιοθήκες και ότι παρουσιάζουν μεγαλύτερα πλεονεκτήματα για το πανεπιστήμιο.⁷⁴ Δεν μπορούμε να συμφωνήσουμε με μια τέτοια θέση, γιατί η λειτουργία των βιβλιοθηκών είναι και πρέπει να είναι διαφορετική από ένα κέντρο ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών. Κάλιστα θα μπορούσε το προσωπικό της βιβλιοθήκης, υπό την προϋπόθεση ότι διαθέτει τις απαραίτητες γνώσεις, να συμβουλευσει και να κατευθύνει τους ενδιαφερόμενους για τα ψηφιακά, αλλά δεν είναι αυτή η λειτουργία και οι αρχές των κέντρων για τις ψηφιακές ανθρωπιστικές σπουδές. Τα πιο σημαντικά κέντρα ανθρωπιστικών σπουδών στον κόσμο⁷⁵ χαρακτηρίζονται από μία ευρύτητα αρμοδιοτήτων και κατευθύνσεων που υπερβαίνει κατά πολύ τη λειτουργία της βιβλιοθήκης. Τα χαρακτηριστικά τους, όπως απαριθμούνται από τον Neil Fraistat, περιλαμβάνουν ρόλους που δεν θα μπορούσαν να αναληφθούν από κανέναν άλλο. Για παράδειγμα, «τοπικές και εσωτερικές» λειτουργίες όπως η επιμόρφωση και η έρευνα, η ανάπτυξη δηλ. μιας νέας γενιάς υβριδικών επιστημόνων, που θα εργάζονται σε θέσεις προσωπικού και θα

⁷³ Eileen Gardiner, Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 8: The Meta-Issues of Digital Humanities 1: Funding Strategies.

⁷⁴ Schaffner, Jennifer, and Ricky Erway. 2014. <https://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2014/oclcsearch-digital-humanities-center-2014.pdf>

⁷⁵ <https://www.ceu.edu/dhi/centers>

συνδυάζουν την παροχή υπηρεσιών και την ερευνητική ικανότητα, ή η ανάπτυξη μηχανισμών για την αξιολόγηση των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών και την αξιολόγηση από κριτές⁷⁶ δεν ανήκουν στις αρμοδιότητες της βιβλιοθήκης.

Η δεύτερη διάστασή τους, η «εθνική και διεθνής και εξωστρεφής», η ανάπτυξη δηλαδή συνεργασιών και συνεργατικών νέων μοντέλων, η συνεργασία με χρηματοδότες, η σύνδεση με κέντρα και οργανισμούς σε όλο τον κόσμο, η ανταλλαγή τεχνογνωσίας, η υποστήριξη του πεδίου των ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών εντός και εκτός ακαδημίας υπερβαίνει κατά πολύ τις δυνατότητες των βιβλιοθηκών ή όποιου άλλου κατεστημένου φορέα. Επιπλέον, όσα από αυτά τα κέντρα δεν υπάγονται σε ιδρύματα και άρα δεν υπόκεινται στους περιορισμούς που επιφέρει η πανεπιστημιακή λειτουργία, μπορούν να λειτουργούν χωρίς τις δεσμεύσεις και τη γραφειοκρατία που συνεπάγεται η ένταξή τους στο πανεπιστημιακό περιβάλλον και, επομένως, είναι πιο αυτόνομα, ευέλικτα και αποτελεσματικά.

Η απόλυτη βιωσιμότητα των κέντρων Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών είναι μια συζήτηση που δεν έχει ακόμη διεξαχθεί. Ωστόσο, όσο τα κέντρα αυτά εξακολουθούν να λειτουργούν ως παράγοντας καινοτομίας και μετασχηματισμού και προβάλλουν τη διεπιστημονικότητα, την υπερ-επιστημονικότητα και την πολυ-επιστημονικότητα (interdisciplinarity/transdisciplinarity/multidisciplinarity) δεν είναι εύκολο να αντικατασταθούν, αλλά θα πρέπει τέτοια κέντρα να υπηρετούν στην ουσία τις έννοιες αυτές.⁷⁷ Οι αλλαγές που υποστηρίζουν τα κέντρα αυτά είναι (ιδανικά) κοινωνικές, πολιτιστικές, ακόμη και οικονομικές όσο και τεχνολογικές. Η επίδρασή τους είναι διεθνής και, αν ξεπεραστούν οι ισχυρές συνιστώσες που αποτρέπουν την απρόσκοπτη συνεργασία, μπορούν να εμπλακούν σε παγκόσμιο επίπεδο. Όσο οι ανθρωπιστικές επιστήμες χρειάζονται ένα θεσμικό χώρο για την τεχνική καινοτομία και όσο οι μετασχηματισμοί επιφέρουν και απαιτούν νέα είδη αλλαγών, η λειτουργία τους είναι απαραίτητη στο παρόν. Και τα κέντρα Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών, που είναι πρόθυμα, ικανά και απαραίτητα να ανταποκρίνονται στην εκπλήρωση αυτής της ανάγκης, θα είναι απαραίτητα για πολύ καιρό και στο μέλλον.⁷⁸

Τα ίδια ισχύουν ή θα μπορούσαν να ισχύουν και για τις επιστημονικές εταιρείες ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών. Παρόλο που θεσμικά αποτελούν άλλους οργανισμούς οι εταιρείες μοιράζονται κοινούς στόχους με τα κέντρα ψηφιακών ανθρωπιστικών σπουδών. Επομένως, η κύρια δυναμική τους, να αξιοποιήσουν την ικανότητά τους να προσφέρουν υψηλότερα πρότυπα εμπειρογνωμοσύνης και αξιολόγησης στους ανόμοιους ψηφιακούς πόρους που είναι επί του παρόντος διαθέσιμοι, θα είναι επαρκές κριτήριο για τη βιωσιμότητά τους. Επιπλέον, αν μπορούσαν να δημιουργήσουν ένα φάσμα εργαλείων, επιλογών δημοσίευσης και χώρων επικοινωνίας, προσαρμοζόμενες στις απαιτήσεις των νέων εξελίξεων, θα μπορούσαν να γίνουν το κέντρο των ψηφιακών εφαρμογών για κάθε επιμέρους κλάδο ή τομέα.

9.7 Εκτός ακαδημαϊκής κοινότητας

Οι ανθρωπιστικές σπουδές τα τελευταία χρόνια διερευνούν πεδία και αναζητούν απαντήσεις σε όλο και περισσότερο εξειδικευμένα ζητήματα. Αυτή η κατεύθυνση, όσο σημαντική και αν είναι για την προαγωγή της επιστήμης, ενδιαφέρει μόνον τους ειδικούς του κλάδου και τους αξιολογητές τους. Πολύ μικρά και λίγα βήματα έχουν γίνει για την κοινοποίηση της γνώσης αυτής προς το ευρύ κοινό με αποτέλεσμα να κλονίζεται το έρεισμα των ανθρωπιστικών σπουδών στην κοινωνία και η θέση των ανθρωπιστών να μετατοπίζεται συχνά σε όρια εκτός της ακαδημαϊκής κοινότητας. Από την άλλη, γίνονται ολοένα και περισσότερες συζητήσεις για το παρελθόν στο Διαδίκτυο, στις ταινίες, στην τηλεόραση, στα ευρείας κυκλοφορίας κείμενα μυθοπλασίας. Η τάση αυτή δηλώνει ότι το ενδιαφέρον της κοινής γνώμης φαίνεται να μην παρακμάζει. Οι Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες φέρουν το εγγενές χαρακτηριστικό της δυνατότητας διάδοσης των πληροφοριών με ταχύ και αποτελεσματικό τρόπο στην παγκόσμια κοινότητα, ώστε να τη βοηθήσουν να κατανοήσει συλλογικά το παρελθόν και να στραφεί προς το μέλλον. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να συντελεστεί και η ψηφιακή «απελευθέρωση» των ανθρωπιστικών επιστημών από το μονοπώλιο της ακαδημαϊκής κοινότητας. Οι κίνδυνοι που ενέχονται σε περίπτωσης στροφής προς αυτή την κατεύθυνση και στο άνοιγμα των ανθρωπιστικών σπουδών μέσω του ψηφιακού είναι η απώλεια της επιστημονικής υπόστασης και η διαφυγή του ελέγχου της μαζικής ψηφιοποίησης —και συχνά συνακόλουθης εμπορευματοποίησης— της πληροφορίας. Και εξαιτίας αυτών των κινδύνων μέρος των ανθρωπιστών, και δικαίως, δηλώνουν απροθυμία

⁷⁶ Neil Fraistat, 2012, 281-291.

⁷⁷ The Digital Humanities Manifesto 2.0, §2 https://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto_V2.pdf

⁷⁸ Neil Fraistat, 2012, 281-291.

να συμμετάσχουν και να υιοθετήσουν ένα τέτοιο μοντέλο. Από την άλλη, αν δεν αναλάβουν ενεργό δράση οι ανθρωπιστές, αφήνουν το πεδίο τους ανεξέλεγκτο και ευεπίφορο ψευδών πληροφοριών, απόψεων και ιδεών που ολοένα και αναπαράγονται προκαλώντας εντέλει βλάβες στην ίδια τους την επιστήμη. Η επιβίωση, εξάλλου, των ανθρωπιστικών επιστημών ως δύναμης στον πολιτισμό και την πνευματική μας ζωή δεν προϋποθέτει ούτε απαιτεί «διαζύγιο» από την ακαδημαϊκή ταυτότητα και με τους κατάλληλους μηχανισμούς ελέγχου των δημοσιεύσεων θα μπορούσε πραγματικά να συνεισφέρει στην παγκόσμια πρόοδο. Επιπλέον, με τη βοήθεια των ψηφιακών μέσων, των οποίων η εφαρμογή στις ανθρωπιστικές επιστήμες ευνοεί την άμεση και ταχεία επικοινωνία, θα μπορούσε αυτή η επικοινωνία μεταξύ του ευρύτερου και του ακαδημαϊκού κοινού να προσθέσει και νέες διαστάσεις στην έρευνα και να υπηρετήσει με συνέπεια το όραμα των ανθρωπιστικών σπουδών, που εξακολουθεί να παραμένει, όσο και αν το ξεχνάμε, η προαγωγή του ίδιου του ανθρώπου.

9.8. Επίλογος: Ο χρόνος ημίσειας ζωής της σοφίας⁷⁹

«Τι θα κάνουμε με τις ανθρωπιστικές επιστήμες στην ψηφιακή εποχή; Έχουμε συσσωρεύσει και μπορούμε τώρα να αναλύσουμε εκατομμύρια κομμάτια πληροφοριών και το ονομάζουμε γνώση. Αλλά ποιος είναι τώρα ο χρόνος ημίσειας ζωής της σοφίας, όταν όλα τα έργα μας έρχονται και περνούν μέσα από τον αιθέρα και έχουν εγκαταλείψει την υλικότητα και το σώμα, όταν η ατομικότητα και τη σωματικότητα εξαφανίζονται από τον λόγο μας και τις μεθόδους επικοινωνίας μας; Τι απομένει από τη βαθύτερη πολιτιστική μας μνήμη όταν οι μέθοδοι καταγραφής των ψηφιακών μας οραμάτων καθίστανται παρωχημένες μέσα σε μια δεκαετία, όταν τα λόγια μας, οι εικόνες και τα τραγούδια μας εγκαταλείπουν τα όρια τόσο του χρόνου όσο και του χώρου, όταν έχουμε αντικαταστήσει το αναγνωρίσιμο ψηφίο των χεριών του ζωγράφου των σπηλαίων —το «λοξό» κόκκινό του— με τα απόλυτα εναλλάξιμα ψηφία «0» και «1» του υπολογιστή; Πώς λοιπόν οι ανθρωπιστικές επιστήμες, που γεννήθηκαν από την επιθυμία μιας γενιάς να ζήσει το παρελθόν μέσα από το σώμα τους —τα χέρια, τα μάτια, την αναπνοή τους— παραμένουν πραγματικά ανθρώπινες; Τι σημαίνει στην εποχή μας να δημιουργήσουμε το ανανεωμένο πρόσωπο για το οποίο μίλησαν ο Πετράρχης και οι πρώτοι ανθρωπιστές; Ποιο είναι το μεταμοντέρνο ισοδύναμο της πνευματικής ανανέωσης που επιτυγχάνεται μέσω της αυστηρής εφαρμογής της αρχαίας κληρονομημένης μάθησης και σοφίας μας; Είμαστε τώρα απλώς κυνηγοί πληροφοριών και συλλέκτες, όπως θα ισχυρίζονταν ορισμένοι πρωτοποριακοί ψηφιακοί θεωρητικοί; Ή εμείς οι ανθρωπιστές αναζητούμε ένα ιδανικό μέσα από ένα νέο μοντέλο ιθαγένειας: ένα πνευματικό άνοιγμα στον κόσμο και στη δημιουργία; Υπάρχουν σύγχρονα ισοδύναμα αυτών των ιστορικών μοντέλων στην ψηφιακά κορεσμένη κουλτούρα μας; Οι ανθρωπιστικές επιστήμες και τέτοια ζητήματα εξακολουθούν να είναι επίκαιρα;»⁸⁰

Όσο και αν αυτά τα ρητορικά ερωτήματα θα μπορούσαν να ιδωθούν ως συγγραφικό παίγνιο, εντούτοις εμπρικλείουν όλη την προβληματική για το μέλλον, που θα μπορούσε να συνοψιστεί σε μία και μοναδική, επίσης ρητορική, ερώτηση: «Τι παιδιά θα προκύψουν από τον πολύτιμο γάμο των ψηφιακών με τις ανθρωπιστικές επιστήμες;» Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα θα μπορούσε να είναι τόσο γενικευμένη και ασαφής όσο και το ίδιο το ερώτημα: «Τα παιδιά του μέλλοντος».

Βιώνουμε μια νέα και συναρπαστική εποχή εξέλιξης, που στο χειρότερο σενάριό της θα ήθελε το επονομαζόμενο *σημασιολογικό* πλέον Διαδίκτυο να υποκαταστήσει όχι μόνον εκδότες, βιβλιοθήκες, συγγραφείς και φορείς αλλά και την ίδια την υπόσταση και τη δυναμική του ανθρωπιστικού λόγου, μετατρέποντάς τη σε ανατομική ανάλυση μέσω υπολογιστικών διαδικασιών. Το καλύτερο σενάριο όμως είναι ότι το ψηφιακό θα οδηγήσει στην ανανέωση και στην απελευθέρωση του ανθρωπιστικού πνεύματος, ώστε να αποκτήσει εκ νέου τον ηγετικό ρόλο του στο μέλλον, για να εξηγήσει τί σημαίνει να είσαι πληρέστερα ανθρώπινος στο μέλλον. Ανεξάρτητα από το σενάριο που επιλέγει κανείς να ακολουθήσει είναι πολύ πιθανό ότι αυτό που τώρα ονομάζεται «Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες» θα επαναπροσδιοριστεί στο μέλλον ως απλώς «Ανθρωπιστικές Επιστήμες».⁸¹

⁷⁹ Ο τίτλος της ενότητας είναι μετάφραση του τίτλου του εμπνευσμένου επιλόγου του έργου *The digital humanities: a primer for students and scholars* / Eileen Gardiner, Ronald G. Musto, 2015, Cambridge University Press, Κεφ. 10: Epilogue: The Half-Life of Wisdom (από όπου μεταφράζουμε σχεδόν αυτολεξεί τα ερωτήματα που ακολουθούν).

⁸⁰ Eileen Gardiner, Ronald G. Musto, 2015, Κεφ. 10: Epilogue: The Half-Life of Wisdom.

⁸¹ Schaffner, Jennifer, and Ricky Erway, 2014, <https://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2014/oclcsearch-digital-humanities-center-2014.pdf>

Βιβλιογραφία/Αναφορές

- Berry, D.M. (2011). The Computational Turn: Thinking about the Digital Humanities. *Culture Machine*, 12. ISSN 1465-4121
- Bianco, J.S. (2013). This Digital Humanities Which Is Not One. In M. K. Gold (ed.), *Debates in the Digital Humanities*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Cecire, N. (2011). When Digital Humanities Was in Vogue. *Journal of Digital Humanities 1*, n° 1: 54–59.
- Earhart, A. E. (2016). Digital Humanities futures: Conflict, power, and public knowledge. *Digital Studies / le Champ Numérique*, 6(1). <https://www.digitalstudies.org/article/id/7300/>
- Earhart, A.E. (2012) Can Information Be Unfettered? Race and the New Digital Humanities Canon in Gold, M. K. (ed.) *Debates in the Digital Humanities*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 309-318.
- Edmond, J. (2019). Are Para-Academic Career Paths about People or Places? Reflections on Infrastructure as the European Alt-ac. In M. K. Gold and L. F. Klein (Eds.), *Debates in the Digital Humanities*, University of Minnesota Press: Minneapolis, London, 389-398.
- Fitzpatrick, K. (2010). Beyond Metrics: Community Authorization and Open Peer Review. In M. K. Gold and L. F. Klein (Eds.), *Debates in the Digital Humanities*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Flanders, J. (2012). Time, Labor, and Alternate Careers in Digital Humanities Knowledge Work. In *Debates in the digital humanities* / [edited by] M.K. Gold. University of Minnesota Press, Minneapolis, London, 2012, 292-308.
- Fraistat, N. (2012). The Function of Digital Humanities Centers at the Present Time. *Debates in the digital humanities* / [edited by] M.K. Gold. University of Minnesota Press, Minneapolis, London, 2012, 281-291.
- Fyfe, P. (2010). Electronic Errata: Digital Publishing, Open Review, and the Futures of Correction. *Debates in the Digital Humanities*, ed. M.K. Gold. Minneapolis: University of Minnesota Press, 259-280.
- Gagos, T. (2001). The University of Michigan Papyrus Collection: Current Trends and Future Perspectives. In *Atti del XXII Congresso Internazionale di Papirologia* (Firenze, 23–29 agosto 1998), a cura di I. Andorlini, G. Bastianini, M. Manfredi e G. Menci, Firenze, II, 511–37.
- Gardiner, R.G.M., Gardiner, E. (2015). *The Digital Humanities: A Primer for Students and Scholars*. Cambridge University Press.
- Gladney, H. M. (2012). Long-Term Digital Preservation: A Digital Humanities Topic? *Historical Social Research / Historische Sozialforschung* 37.3: 201-17.
- Gold, M. K. (ed.). (2012). *Debates in the Digital Humanities*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Greetham, D. (2012). “The Resistance to Digital Humanities”, in *Debates in the digital humanities* / [edited by] Matthew K. Gold. University of Minnesota Press, Minneapolis, London, 438-451.
- Hayle, K. (2010). How We Read: “Close, Hyper, Machine”, in *Association of Departments of English Bulletin* 150, 62-79.
- Humphreys, P. (2004). Extending Ourselves: Computational Science, Empiricism, and Scientific Method: Oxford University Press. Retrieved 3 Mar. 2022, from <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/0195158709.001.0001/acprof-9780195158700>
- Juola, P. (2008). Killer Applications in Digital Humanities. *Literary and Linguistic Computing* 23, n° 1: 73–83.
- Kim, D.J. (2015). *Representing Race and Ethnicity in the Digital Humanities*. UCLA Thesis/dissertation. Permalink: <https://escholarship.org/uc/item/9gj619sd>
- Liu, A. (2012). Where is cultural criticism in the digital humanities? In *Debates in the Digital Humanities*, ed. M.K. Gold. Minneapolis: University of Minnesota Press, 490–509.

- Mandell, L.C. (2015). "Gendering Digital Literary History". In *A New Companion to Digital Humanities* (eds S. Schreibman, R. Siemens and J. Unsworth). <https://doi.org/10.1002/9781118680605.ch35>
- McCarty, W. (2014). Getting there from here. Remembering the future of digital humanities. Roberto Busa Award lecture 2013, *Literary and Linguistic Computing*, Volume 29, Issue 3, September 2014, 283–306. <https://doi.org/10.1093/lc/fqu022>
- McLaughlin, S.R. (2015). *Working with In-Copyright Materials for Digital Humanities Research: Legal, Ethical, and Practical Issues*, <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/25722?show=full>
- Parrish, A. (2016). Programming is Forgetting: Toward a New Hacker Ethic. In *Open Hardware Summit 2016*, 10/07/2016.
- Prescott, A. (2011). Consumers, Creators or Commentators? Problems of Audience and Mission in Digital Humanities. *Arts and Humanities in Higher Education* 11, n° 1–2: 61–75.
- Reggiani, N. (2017). *Digital Papyrology I. Methods, Tools and Trends*, Berlin/Boston.
- Risam, R. (2015). Beyond the Margins: Intersectionality and the Digital Humanities. *Digital Humanities Quarterly* 9.
- Schaffner, J. & Erway R. (2014). Does Every Research Library Need a Digital Humanities Center? Dublin, Ohio: OCLC Research. <https://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2014/oclcresearch-digital-humanities-center-2014.pdf>
- Rebora, S., Boot, P., Pianzola, F., Gasser, B., Herrmann, J. B., Kraxenberger, M., Kuijpers, M.M., Lauer, Lendvai, P., Messerli, T.C., Sorrentino, P. (2021). Digital humanities and digital social reading. *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 36, Issue Supplement_2, October 2021, Pages ii230–ii250. <https://doi.org/10.1093/lc/fqab020>
- Stone, L. (1979). The Revival of Narrative: Reflections on New Old History. *Past and Present* 85,1: 3–24.
- Turnbull, P. (2014). Margins, Mainstreams and the Mission of Digital Humanities. In Bode, K. & Arthur, P., *Advancing digital humanities: research, methods, theories*. Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan, 258-273.
- Wilkens, M. (2012). Canons, Close Reading, and the Evolution of Method. In *Debates in the Digital Humanities*, University of Minnesota Press. <https://minnesota.universitypressscholarship.com/view/10.5749/minnesota/9780816677948.001.0001/upso-9780816677948-chapter-26>
- Yadav, A. & Vishwakarma, D.K. (2020). Sentiment analysis using deep learning architectures: a review. *Artificial Intelligence Review*, 53(6): 4335-4385.

Γενική Βιβλιογραφία

- Andrews, T.L. (2013). The Third Way: Philology and Critical Edition in the Digital Age. *The Journal of the European Society for Textual Scholarship*, 61-76. https://doi.org/10.1163/9789401209021_006
- Apollon, D., Bélisle, C. & Régnier, P. (eds.) (2014). *Digital Critical Editions*. University of Illinois Press.
- Apollon, D. & Bélisle, C. (2014). The Digital Fate of the Critical Apparatus. In Apollon, D., Bélisle, C. & Régnier P. (eds.), *Digital Critical Editions*, pp. 81-113. University of Illinois Press.
- Ast, R. & Essler, H. (2018). Anagnosis, Herculaneum, and the Digital Corpus of Literary Papyri. In Reggiani, N. (ed.), *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*, pp. 63-72. De Gruyter.
- Atanasiu, V. & Marthot-Santaniello, I. (2021). *Personalizing image enhancement for critical visual tasks: improved legibility of papyri using color processing and visual illusions*. <https://arxiv.org/pdf/2104.01106.pdf>
- Aussems, M. & Brink, A. (2009). Digital Palaeography. In Rehbein, M. et al. (eds.), *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter / Codicology and Palaeography in the Digital Age* [Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik 2] pp. 293-308. Norderstedt: BoD.
- Bagnal, R.S. (2012). Introduction. In Bagnal R.S. (ed.), *The Oxford Handbook of Papyrology* (p. xvii-xxii). Online Publication Date: Sep 2012. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199843695.001.0001> Print Publication, Oxford University Press 2011.
- Bagnall, R.S. (1995). *Digital Imaging of Papyri. A Report to the Commission on Preservation and Access*, September 1995, Washington (DC). <https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/pub57.pdf>
- Bagnall, R.S. (1997). Imaging of Papyri: A Strategic View. *Literary and linguistic computing* 12, 153-154.
- Bagnall, R.S. (ed.) (2009). *The Oxford Handbook of Papyrology*. Oxford / New York: Oxford University Press.
- Bardon, T. et al. (2014). Material Characterization of Historical Parchment Using Terahertz Time-Domain Spectroscopy. *Proceedings of 39th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz waves (IRMMW-THz)*, Tucson, AZ, USA, 14-19.
- Barney Smith, E.H. (2014). Document Creation, Image Acquisition and Document Quality. In Doermann, D. & Tombre, K. (eds.), *Handbook of Document Image Processing and Recognition*. Springer, London. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-859-1_3
- Baudrillard, J. (2011). The Evil Demon of Images. In C. Cazeaux (ed.), *The Continental Aesthetics Reader* 451-487.
- Beaulieu, M., Mambrini, F. & Harrington J. (2012). Toward a Digital Editio Princeps. Using Digital Technologies to Create a More Complete Scholarly Edition in the Classics. In C. Clivaz, J. Meizoz & F. Vallotton (eds.), *Lire demain : Des manuscrits antiques à l'ère digitale*. Lausanne: 393-414. <http://hdl.handle.net/10807/132986>
- Bentkowska-Kafel, A. & MacDonald, L. (eds.) (2017). *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo and Bradford.
- Berners-Lee, T. (1998). *Why RDF is more than XML*. <http://www.w3.org/DesignIssues/RDF-XML.html>
- Berry, D.M. & Fagerjord, A. (2017). *Digital humanities: knowledge and critique in a digital age*. Cambridge, England, Malden, MA: Polity Press.
- Berry, D.M. (2011). The Computational Turn: Thinking about the Digital Humanities, *Culture Machine* 12. ISSN 1465-4121

- Berti, M. (ed.) (2019). *Digital Classical Philology Ancient Greek and Latin in the Digital Revolution* [Age of Access? Grundfragen der Informationsgesellschaft 10]. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110599572>
- Bhunja, A.K., Sain, A., & Roy, P.P. (2019). Improving Document Binarization Via Adversarial Noise-Texture Augmentation. *2019 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, Taipei, Taiwan, 2019, pp. 2721-2725. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2019.8803348>
- Bianco, J.S. (2013). This Digital Humanities Which Is Not One. In M. K. Gold (ed.), *Debates in the Digital Humanities*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Blackwell, C. & Smith, N. (2020). The CITE architecture (CTS/CITE) for analysis and alignment. *it - Information Technology*, 62(2), 91-98. <https://doi.org/10.1515/itit-2019-0044>
- Block de Behar, L., Egginton, W. & RayAlexander, C. (2014). *Borges: the passion of an endless quotation* (Second). State University of New York Press.
- Browner, S. P. and Charles, K.M. (2019). Chesnutt and the case for hybrid editing. *International Journal of Digital Humanities* 1, 165–178. <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00015-7>
- Broyles, P.A. (2020). Digital Editions and Version Numbering. *DHQ: Digital Humanities Quarterly*, 14:2.
- Burdick, A. et al. (2012). *Digital Humanities*, The MIT Press.
- Burnard, L., O'Brien O'Keefe, K., & Unsworth, J. (eds.) (2006) *Electronic Textual Editing*. Modern Language Association, New York.
- Buzzoni, M. (2016). A protocol for scholarly digital editions? The Italian point of view. In Driscoll, M.J. & Pierazzo, E. (eds.), *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*. Cambridge.
- Campagnolo, A. (2020). Chapter 2. Conservation and Digitization: A Difficult Balance? In *Book Conservation and Digitization* (pp. 49-82). Amsterdam: ARC, Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-004>
- Cazeaux, C. (ed.) (2011). *The Continental Aesthetics Reader*, 2nd ed., London/New York.
- Cecire, N. (2011). When Digital Humanities Was in Vogue. *Journal of Digital Humanities* 1, n° 1: 54–59.
- Chan, L.M. & Lei Zeng, M.L. (2006). Metadata Interoperability and Standardization – A Study of Methodology, Part I: Achieving Interoperability at Schema Level. *D-Lib Magazine*, 12(6). <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2044941>
- Chantry, M. (1999). *Scholia Vetera in Ranas. Scholia in Aristophanem*. Vol. III. Groninge: Forsten.
- Ciula, A. (2005). Digital palaeography: using the digital representation of medieval script to support palaeographic analysis, *Digital Medievalist* 1.1, 1-31. <http://doi.org/10.16995/dm.4>
- Ciula, A. (2017). Digital palaeography: What is digital about it? *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 32, Issue suppl_2, December 2017, Pages ii89–ii105. <https://doi.org/10.1093/lc/fqx042>
- Clivaz, C. & Bowen Savant, S. (2019). Introduction. The Dissemination of the Digital Humanities within Research on Biblical, Early Jewish and Christian Studies. In Hamidović, D. et al. (eds.), *Ancient Manuscripts in Digital Culture. Visualisation, Data Mining, Communication*, pp. 1-12. Leiden / Boston: Brill.
- Crane, G. (2019). Preface. In Berti, M. (ed.). *Digital Classical Philology Ancient Greek and Latin in the Digital Revolution* [Age of Access? Grundfragen der Informationsgesellschaft 10]. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110599572>
- Crick, J. & Wakelin, D. (2020). Reading and Understanding Scripts. In Da Rold, O. & Treharne, E. (eds.). *The Cambridge Companion to Medieval British Manuscripts* (pp. 49-75). Cambridge: Cambridge University Press.

- Cummings, J. (2019). Opening the book: data models and distractions in digital scholarly editing. *International Journal of Digital Humanities*, 1, 179–193. <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00016-6>
- Damon, S. (2016). Beyond Variants: Some Digital Desiderata for the Critical Apparatus of Ancient Greek and Latin Texts. In Driscoll, M. J. & Pierazzo, E. (eds.) *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*, pp. 201-218. Open Book Publishers. <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Darnton, R. (2020). Libraries, Books and the Digital Future. In Mizruchi, S.L. (ed.), *Libraries and Archives in the Digital Age*.
- Davidson, C.N. (2012). Humanities 2.0: Promise, Perils, Predictions. In Gold, M.K. (ed.), *Debates in the Digital Humanities* (pp. 476-489). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- de Santos Ruiz, V. (2017) *Paleografía digital: reto y necesidad de los profesionales de archive*. MA thesis. Universidad Carlos III de Madrid. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/26013>
- Deegan, M. & Sutherland, K. (eds.) (2009). *Text Editing, Print and the Digital World*. Surrey: Ashgate.
- Del Hoyo-Meléndez, J.M. (2017). X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry, στο Bentkowska-Kafel, A. & MacDonald, L. (eds.) *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo and Bradford, 257-262.
- DeRose, S.J., Durand, D.G., Mylonas, E. et al. (1990). *Journal of Computing in Higher Education* 1, 3–26. <https://doi.org/10.1007/BF02941632>
- Dhali, M., He, S., Popovic, M., Tigchelaar, E. & Schomaker L. E. E. & Schomaker L. (2017). A Digital Palaeographic Approach towards Writer Identification in the Dead Sea Scrolls, *Proceedings of the 6th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, Vol. 1: ICPRAM, 693-702, 2017, Porto, Portugal, 693-702. <https://doi.org/10.5220/0006249706930702>
- Dillen, W. (2019). On edited archives and archived editions. *International Journal of Digital Humanities* 1, 263–277. <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00018-4>
- Doermann, D. & Tombre, K. (eds.) (2014). *Handbook of Document Image Processing and Recognition*, London.
- Drigas, A.S., Tagoulis A., Kyragianni P., Nikolopoulos P., Kalomoirakis D., Peradonis S., Kouremenos D., Emmanouilidis Ch. & Vrettaros J. (2005). An eLearning platform for self-paced learning for Greek Paleography, *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*, 2:3, 251.
- Driscoll, M.J. & Pierazzo E. (2019). *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*. Open Book Publishers, 2019². <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Driscoll, M.J. & E. Pierazzo E. (2016). Introduction: Old Wine in New Bottles? In Driscoll, M. J. & Pierazzo, E. (eds.). *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*, pp. 1-15. Open Book Publishers. <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Drucker, J., Kim, D., Salehian, I. & Bushong, A. (2014). *Introduction to Digital Humanities: Concepts, Methods, and Tutorial for Students and Instructors*. UCLA. http://dh101.humanities.ucla.edu/wp-content/uploads/2014/09/IntroductionToDigitalHumanities_Textbook.pdf
- Earhart, A.E. (2016). Digital Humanities futures: Conflict, power, and public knowledge. *Digital Studies / le Champ Numérique*, 6(1). <https://doi.org/10.16995/dscn.1>
- Earhart, A.E. (2012). Can Information Be Unfettered? Race and the New Digital Humanities Canon. In *Debates in the Digital Humanities*, (ed.) M.K. Gold. Minneapolis: University of Minnesota Press, 309-318.
- Edmond, J. (2019). Are Para-Academic Career Paths about People or Places? Reflections on Infrastructure as the European Alt-ac. In Gold M.K. & Klein L.F. (eds.), *Debates in the Digital Humanities*, University of Minnesota Press: Minneapolis, London, 389-398.

- Edwards, A. & Matthews, G. (2000). Preservation surrogacy and collection management. *Collection Building*, 19(4), 140-150. <https://doi.org/10.1108/01604950010354822>
- Egan, G. (2019). Introduction to a special section on ‘Computational Methods for Literary–Historical Textual Scholarship’. *Digital Scholarship in the Humanities*, 34(4), 818–824. <https://doi.org/10.1093/llc/fqz071>
- Eggert, P. (2009). The Book, the E-Text and the ‘Work-Site.’ pp. 63-82. In Deegan, M. & Sutherland, K. (eds.), *Text Editing, Print and the Digital World*. Surrey: Ashgate.
- Fischer, F. et al. (eds.) (2010). *Kodikologie und Paläographie im Digitale Zeitalter 2*, Norderstedt.
- Fitzpatrick, K. (2010). Beyond Metrics: Community Authorization and Open Peer Review. In Gold M.K. (ed.), *Debates in the Digital Humanities*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Flanders, J. (2012). Time, Labor, and “Alternate Careers”. In Gold M.K. (ed.), *Digital Humanities Knowledge Work in – Debates in the digital humanities*, University of Minnesota Press, Minneapolis, London, 2012, 292-308.
- Fraistat N. (2012). Textual addressability and the future of editing. *European Romantic Review*, 23(3), 2012, 329-333.
- Fraistat, N. (2012). The Function of Digital Humanities Centers at the Present Time. In Gold M.K. (ed.), *Debates in the digital humanities*. University of Minnesota Press, Minneapolis, London, 281-291.
- Fyfe, P. (2010). Electronic Errata: Digital Publishing, Open Review, and the Futures of Correction, In Gold M.K. (ed.), *Debates in the Digital Humanities*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 259-280.
- Gagos, T. (2001). The University of Michigan Papyrus Collection: Current Trends and Future Perspective. *Atti del XXII Congresso Internazionale di Papirologia* (Firenze, 23–29 agosto 1998), a cura di I. Andorlini, G. Bastianini, M. Manfredi e G. Menci, Firenze, II, 511–37.
- Gardiner, R.G.M. & Gardiner, E. (2015). *The Digital Humanities: A Primer for Students and Scholars*. Cambridge University Press.
- Gibson et al. (2018). An Assessment of Multimodal Imaging of Subsurface Text in Mummy Cartonnage Using Surrogate Papyrus Phantoms, *Heritage Science*, 6(7). <https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-018-0175-4>
- Gladney, H. M. (2012). Long-Term Digital Preservation: A Digital Humanities Topic? *Historical Social Research / Historische Sozialforschung* 37.3: 201-17.
- Godby, C. J., Smith, D. & Childress, E. (2003). Two Paths to Interoperable Metadata. In: *DCMI International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*. Seattle, USA. <http://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2003/godby-dc2003.pdf>
- Gold, M.K. (ed.) (2012). *Debates in the Digital Humanities*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Gottfried, B., M. Wegner & M. Lawo (2014). Towards the interactive transcription of handwritings: anytime anywhere document analysis, *International Journal on Document Analysis and Recognition (IJ DAR)*, 18, 31-45. <https://doi.org/10.1007/s10032-014-0234-7>
- Greetham, D. (2012). The Resistance to Digital Humanities. In *Debates in the digital humanities*, Matthew K. Gold (ed.). University of Minnesota Press, Minneapolis, London, 438-451.
- Grüning, T., R. Labahn, M. Diem, F. Kleber & Fiel S. (2018). READ-BAD: A New Dataset and Evaluation Scheme for Baseline Detection in Archival Documents. *13th IAPR International Workshop on Document Analysis Systems (DAS)*, Vienna, pp. 351-356. <https://doi.org/10.1109/DAS.2018.38>
- Guiliano J. & M. Ridge (2016). The Future of Digital Methods for Complex Datasets: An Introduction. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, Volume 10 Issue 1, Page 1-7, ISSN 1753-8548. <https://doi.org/10.3366/ijhac.2016.0155>
- Hamidović, D. et al. (eds.) (2019). *Ancient Manuscripts in Digital Culture. Visualisation, Data Mining, Communication*. Leiden / Boston: Brill.

- Hanson, A.E. (2002). Papyrology: A Discipline in Flux. In Most, G.W. (ed.), *Disciplining Classics / Altertumswissenschaft als Beruf*, Göttingen, 191–206.
- Hassner, T. et al. (2014). *Digital Palaeography: New Machines and Old Texts* (Dagstuhl Seminar 14302). Dagstuhl Reports 4/7, pdf-format, pp. 112-134. <https://doi.org/10.4230/DagRep.4.7.112>
- Hassner, T., Rehbein, M., Stokes, P.A. & Wolf, L. (2013). *Computation and Palaeography: Potentials and Limits, Manifesto from Dagstuhl Perspectives Workshop 12382*.
- Havens, H. (2014). Adobe Photoshop and Eighteenth-Century Manuscripts: A New Approach to Digital Paleography, *Digital Humanities Quarterly*, 8(4). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/8/4/000187/000187.html#>
- Hayle, K. (2010). *How We Read: Close, Hyper, Machine*, ADE Bulletin, Number 150, 62-79.
- Hillesund, T. & Bélisle, C. (2014). What Digital Remediation Does to Critical Editions and Reading Practices. In Apollon, D. – Bélisle, C. & Régnier P. (eds.). *Digital Critical Editions*, pp. 114-154. University of Illinois Press.
- Hockey, S. (2004). The History of Humanities Computing. In Schreibman, S. – Siemens, R. & Unsworth, J. (eds.) *A Companion to Digital Humanities*. Oxford: Blackwell. <http://www.digitalhumanities.org/companion/>
- Hodge, G.M. (2000). Best Practices for Digital Archiving. An Information Life Cycle Approach. *D-Lib Magazine*, 6(1). <https://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>
- Hoogendijk, F.A.J. & van Gompel, S.M.T. (eds.) (2018). The Materiality of Texts from Ancient Egypt: New Approaches to the Study of Textual Material from the Early Pharaonic to the Late Antique Period. *Papers from the conference “Beyond Papyri: The Materiality of Ancient Texts”*, Leiden, 27–29 October 2016. [Papyrologica Lugduno-Batava 35], Leiden/Boston.
- Huitfeldt, C. (2014). Markup Technology and Textual Scholarship. In Apollon, D., Bélisle, C. & Régnier P. (eds.). *Digital Critical Editions*, pp. 157-178. University of Illinois Press.
- Humphrey, J. (2007). Manuscripts and Metadata: Descriptive Metadata in Three Manuscript Catalogues: DigCIM, MALVINE and Digital Scriptorium. *Cataloguing and Classification Quarterly*, 45(2), 19-39. https://doi.org/10.1300/J104v45n02_03
- Humphreys, P. (2004). *Extending Ourselves: Computational Science, Empiricism, and Scientific Method*: Oxford University Press. <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/0195158709.001.0001/acprof-9780195158700>
- Jackson, J.B. et al. (2011). A Survey of Terahertz Applications in Cultural Heritage Conservation Science. *IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology* 1/1, 220–231.
- Jannidis, F. (2018). Modeling in the Digital Humanities: A Research Program? *Historical Social Research / Historische Sozialforschung*, Supplement, N° 31, Models and Modelling between Digital & Humanities – A Multidisciplinary Perspective, pp. 96-100.
- Jansen, L. (2019). Ontologies for the Digital Humanities: Learning from the Life Sciences? In Barton, A., Seppälä, S. & Porello D. (eds.). *The Joint Ontology Workshops: Proceedings of the Joint Ontology Workshops 2019, Graz, Austria, September 23-25, 2019*, Aachen
- Jessop, M. (2008). Digital visualization as a scholarly activity. *Literary and Linguistic Computing*, 23(3), 281–293. <https://doi.org/10.1093/llc/fqn016>
- Jung, A. (2017). Hyperspectral Imaging. In Bentkowska-Kafel & MacDonald (eds.), *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo and Bradford, 217-220.
- Juola, P. (2008). Killer Applications in Digital Humanities. *Literary and Linguistic Computing* 23, no. 1: 73-83.
- Kapidakis, S. (2012). Comparing Metadata Quality in the Europeana Context. *Proceedings of the 5th ACM international conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA 2012)*, Heraklion, Greece, June 6-8, 2012, ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 661.

- Keersmaekers, A. (2020). Creating a richly annotated corpus of papyrological Greek: The possibilities of natural language processing approaches to a highly inflected historical language. *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 35, Issue 1, April 2020, Pages 67-82. <https://doi.org/10.1093/llc/fqz004>
- Kim, C.-M., Hong, E. J., Chung, K. & Park, R.C. (2020). Line-segment Feature Analysis Algorithm Using Input Dimensionality Reduction for Handwritten Text Recognition. *Applied Sciences* 10, n° 19: 6904. <https://doi.org/10.3390/app10196904>
- Kim, D. J. (2015). *Representing Race and Ethnicity in the Digital Humanities*. UCLA Thesis/dissertation. Permalink: <https://escholarship.org/uc/item/9gj619sd>
- Kirschenbaum, M. (2009). Hello worlds: why humanities students should learn to program. *Chronicle Review*, January 23. <http://chronicle.com/article/Hello-Worlds/5476>
- Koch, G. (2017). *Digitisation: Theories and Concepts for Empirical Cultural Research*. Routledge.
- Kurar Barakat B., Cohen R., Droby A., Rabaev I. & El-Sana J. (2020). Learning-Free Text Line Segmentation for Historical Handwritten Documents. *Applied Sciences*, 10(22): 8276. <https://doi.org/10.3390/app10228276>
- Lajos Berkes, L. (2018). Perspectives and Challenges in Editing Documentary Papyri Online. A Report on Born-Digital Editions through Papyri.info. In Reggiani, N. (ed.). *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*, pp. 75-86. De Gruyter.
- Landau, B., Harrington, A. and Henriques, J. C. (2019). “What no eye has seen”: Using a Digital Microscope to Edit Papyrus Fragments of Early Christian Apocryphal Writings. In Hamidović et al. (eds.), *Ancient Manuscripts in Digital Culture*. Leiden, The Netherlands: Brill. https://doi.org/10.1163/9789004399297_005
- Langmead, A., Otis J.M., Warren C.N., Weingart, S.B. & Zilinski, L.D. (2016). Towards Interoperable Network Ontologies for the Digital Humanities, *International Journal of Humanities and Arts Computing*, 10(1), Page 22-35, ISSN 1753-8548. <https://doi.org/10.3366/ijhac.2016.0157>
- Liang, Y., Fairhurst M., Guest R. & Erbilek M. (2016). Automatic Handwriting Feature Extraction, Analysis and Visualization in the Context of Digital Palaeography. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 30(04). <https://doi.org/10.1142/S0218001416530013>
- Liu, A. (2012). Where is cultural criticism in the digital humanities? In Gold M.K. (ed.), *Debates in the Digital Humanities*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 490–509.
- MacDonald, L. (2017). Reflectance Transformation Imaging. In Bentkowska-Kafel, A. & MacDonald, L. (eds.), *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo and Bradford, 237-242.
- Magnani, M. (2018). The Other Side of the River. Digital Editions of Ancient Greek Texts Involving Papyrus Witnesses. In Reggiani, N. (ed.), *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*, pp. 87-102. De Gruyter.
- Maheshwari, M., Namdev, D. & Maheshwari, S. (2018). A Systematic Review of Automation in Handwritten Character Recognition. *International Journal of Applied Engineering Research* 13:10, 8090-8099.
- Mandell, L.C. (2015). Gendering Digital Literary History. In Schreibman, S., Siemens, R. & Unsworth J. (eds.), *A New Companion to Digital Humanities*. <https://doi.org/10.1002/9781118680605.ch35>
- McCaleb, M. R. (1999). A Conceptual Data Model of Datum Systems. Archived 2008-09-21 at the *Wayback Machine*. National Institute of Standards and Technology. August 1999.
- McCarty, W. (2013). Getting there from here. Remembering the future of digital humanities: Roberto Busa Award lecture. *Literary and Linguistic Computing*, Volume 29, Issue 3, 283–306. <https://doi.org/10.1093/llc/fqu022>
- McCarty, W. (2014). Getting There from Here: Remembering the Future of Digital Humanities. In Bode, K. & Arthur, P.L. (eds.), *Advancing digital humanities: research, methods, theories*. Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan.

- McLaughlin, S.R. (2015). *Working with In-Copyright Materials for Digital Humanities Research: Legal, Ethical, and Practical Issues*. <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/25722?show=full>
- Meeks E. & Weingart, S.B. (2012). The Digital Humanities Contribution to Topic Modelling, *Journal of Digital Humanities*, 2, n° 1. <http://journalofdigitalhumanities.org/2-1/dh-contribution-to-topic-modeling/>
- Mioni, E. ([1997] 2019). *Εισαγωγή στην Ελληνική Παλαιογραφία / Introduzione alla paleografia greca*, μτφρ. Ν.Μ. Παναγιωτάκης. Αθήνα: MIET.
- Mitteis, L. & Wilcken U. (1912). *Grundzüge und Chrestomathie der Papyruskunde*. 4 vols. Berlin.
- Montevecchi, O. (1988). *La papirologia*. Milan: Vita e pensiero.
- Montfort, N. (2015). Exploratory Programming in Digital Humanities Pedagogy and Research. In Schreibman S., Siemens R. & Unsworth J. (eds.), *A New Companion to Digital Humanities*. <https://doi.org/10.1002/9781118680605.ch7>
- Mytum, H. & Peterson, J.R. (2018). The Application of Reflectance Transformation Imaging (RTI), *Historical Archaeology*, 52, 489–503. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41636-018-0107-x>
- Núñez Gaitán, Á. (2020). Conservation towards Large-Scale Digitization at the Vatican Library. *Book Conservation and Digitization* (pp. 89-96). Amsterdam: ARC, Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-006>
- O'Donnell, J.J. (1998). *Avatars of the Word: From Papyrus to Cyberspace*, Cambridge (MA) – London: Harvard University Press.
- O'Sullivan, J., D. Jakacki, & Galvin M. (2015). Programming in the Digital Humanities, *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 30, Issue suppl. 1, December 2015, Pages i142–i147, <https://doi.org/10.1093/lc/fqv042>
- Parrish, A. (2016). Programming is Forgetting: Toward a New Hacker Ethic. In *Open Hardware Summit 2016*. Available on <https://www.youtube.com/watch?v=j3D5sKqX9gU>
- Peremans, W. & Vergote J. (1942). *Papyrologisch Handboek*. Leuven: Beheer van Philologische Studiën.
- Perria, L. (2019). *Οι γραφές των ελληνικών χειρογράφων. Εισαγωγή στην ιστορία της ελληνικής βιβλιακής γραφής (4ος αιώνας π.Χ. – 16ος αιώνας μ.Χ.) / Per una storia della scrittura Greca libraria (secoli IV a. C. - XVI d.C.)*, μτφρ. Ε.Κ. Λίτσας – Α.Σ. Τριάντου, Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Perry, S. (2014). Digitization and Digital Preservation: A Review of the Literature. *The Student Research Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.31979/2575-2499.040104>
- Pestman, P. W. (1990). *The New Papyrological Primer*. Leiden: Brill.
- Pierazzo, E. (2019). What future for digital scholarly editions? From Haute Couture to Prêt-à-Porter. *International Journal of Digital Humanities* 1, 209–220. <https://doi.org/10.1007/s42803-019-00019-3>
- Piquette, K.E. (2017). Illuminating the Herculaneum Papyri: Testing new imaging techniques on unrolled carbonised manuscript fragments, *Digital Classics Online* 3(2), 83-85.
- Piquette, K.E. (2018). Revealing the Material World of Ancient Writing: Digital Techniques and Theoretical Considerations. In Hoogendijk F.A.J. & van Gompel, S.M.T. (eds.) *The Materiality of Texts from Ancient Egypt*. Leiden, The Netherlands: Brill, 94-131. https://doi.org/10.1163/9789004375277_010
- Prescott, A. & L. Hughes, L. (2018). Why Do We Digitize? The Case for Slow Digitization. *Archive Journal* (September 2018). <https://www.archivejournal.net/essays/why-do-we-digitize-the-case-for-slow-digitization/>
- Prescott, A. (2011). Consumers, Creators or Commentators? Problems of Audience and Mission in Digital Humanities. *Arts and Humanities in Higher Education* 11, n° 1–2: 61–75.
- Prytherch, R. (2005). *Harrod's Librarians' Glossary and Reference Book*. Ashgate.
- Radt, S.B. (1979) *Tragicorum graecorum fragmenta*, Vol. 4, *Sophocles*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

- Rebora, S., Boot, P., Pianzola, F., Gasser, B., Herrmann, J. F., Kraxenberger, M., Kuijpers, M.M., Lauer, G., Lendvai, P., Messerli, T.C. & Sorrentino, P. (2021). Digital humanities and digital social reading, *Digital Scholarship in the Humanities*, Volume 36, Issue Supplement 2, October 2021, pp. ii230–ii250. <https://doi.org/10.1093/llc/fqab020>
- Reggiani, N. (2018). The Corpus of the Greek Medical Papyri and a New Concept of Digital Critical Edition. In Reggiani, N. (ed.). *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*, pp. 3-62. De Gruyter.
- Reggiani, N. (ed.) (2018). *Digital Papyrology II: Case Studies on the Digital Edition of Ancient Greek Papyri*. De Gruyter.
- Reggiani, N. (2017). *Digital Papyrology I: Methods, Tools and Trends*, De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110547474>
- Régnier P. (2014). Ongoing Challenges for Digital Critical Editions. In Apollon, D., Bélisle, C. & Régnier P. (eds.) (2014). *Digital Critical Editions*, pp. 58-80. University of Illinois Press.
- Rehbein, M. et al. (eds.) (2009). *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter / Codicology and Palaeography in the Digital Age* [Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik 2]. Norderstedt: BoD.
- Rehbein, M., Sahle P. & Schassan T. (2019). *Codicology and Palaeography in the Digital Age* (2 vols.)
- Risam, R. (2015). Beyond the Margins: Intersectionality and the Digital Humanities. *Digital Humanities Quarterly*, 9.
- Robinson, P. (2005). Current issues in making digital editions of medieval texts – Or do electronic scholarly editions have a future? *Digital Medievalist 1*, 2005. <https://doi.org/10.16995/dm.8>
- Romero, V., Serrano, N., Toselli, A.H., Sánchez, J.A. & Vidal, E. (2011). Handwritten text recognition for historical documents. *Proceedings of the workshop on language technologies for digital humanities and cultural heritage* (pp. 90–96). Hissar, Bulgaria: Association for Computational Linguistics. <https://aclanthology.org/W11-4114>
- Rosselli Del Turco, R. (2016). The Battle We Forgot to Fight: Should We Make a Case for Digital Editions? In Driscoll, M. J. & Pierazzo, E. (eds.). *Digital Scholarly Editing: Theories and Practices*, pp. 219-261. Open Book Publishers. <http://books.openedition.org/obp/3381>
- Rupprecht, H.-A. (1994). *Kleine Einführung in die Papyruskunde*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Schaffner, J., & Erway R. (2014). *Does Every Research Library Need a Digital Humanities Center?* Dublin, Ohio: OCLC Research. <https://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2014/oclcresearch-digital-humanities-center-2014.pdf>
- Schreibman, S., Siemens, R. & Unsworth, J. (eds.) (2004). *A Companion to Digital Humanities*. Oxford: Blackwell. <http://www.digitalhumanities.org/companion/>
- Seales, W.B (2011). Analysis of Herculaneum Papyri with X-Ray Computed Tomography. <http://www.ndt.net/article/art2011/papers/FIELD%20-%20M%2014.pdf>
- Shafi, S.M. (2004). Digitization Perspective of Medieval Manuscripts. *2nd Convention PLANNER*, 2004, Manipur University, Imphal.
- Small, J.P. (1997). *Wax Tablets of the Mind. Cognitive Studies of Memory and Literacy in Classical Antiquity*, London – New York: Routledge.
- Smith, D. (2003). The Surrogate vs. the Thing. *Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America*, 22(2), 11-15. <http://www.jstor.org/stable/27949259>
- Snow, C.P. (1959). *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Solberg K., Tweten L., Chelsea A. & Gardner M. (2021). From stone to Screen. in Hawkins, S. (ed.), *Access and Control in Digital Humanities*. Routledge. 23-39. <https://doi.org/10.4324/9780429259616>

- Sony, G. et al. (2017). A Study of Spectral Imaging Acquisition and Processing for Cultural Heritage. Bentkowska-Kafel, A. & MacDonald, L. (eds.), *Digital Techniques for Documenting and Preserving Cultural Heritage*, Kalamazoo and Bradford, 141-158.
- Soualah, M.O. & Hassoun, M. (2011). Which Metadata for Ancient Arabic Manuscripts Cataloguing? *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2011*, <https://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/view/3629/1855>
- Stokes, P.A. (2014). Describing Handwriting – Again. In Hassner, T., Sablatnig, R., Stutzmann D. & Tarte, S. (ed.), *Digital Palaeography: New Machines and Old Texts*. Dagstuhl Reports 4:7, 127–8. <http://dx.doi.org/10.4230/DagRep.4.7.112>
- Stokes, P.A. (2015). Digital Approaches to Paleography and Book History: Some Challenges, Present and Future. *Frontiers in Digital Humanities* 2. <https://doi.org/10.3389/fdigh.2015.00005>
- Stone, L. (1979). The Revival of Narrative: Reflections on New Old History. *Past and Present* 85, n° 1: 3–24.
- Svensson, P. (2009). Humanities Computing as Digital Humanities. *DHQ: Digital Humanities Quarterly*, Volume 3 Number 3. In <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/3/3/000065/000065.html#>
- Tarte, S. (2012). The Digital Existence of Words and Pictures: The Case of the Artemidorus Papyrus, *Historia* 61, 325–36.
- Terras, M. (2010). Artefacts and Errors: Acknowledging Issues of Representation in the Digital Imaging of Ancient Texts. In Fischer et al. (eds.), *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter 2 / Codicology and Palaeography in the Digital Age 2*, 43-61.
- Terras, M. (2012). Image processing in the digital humanities. In Warwick, C. et al. (eds.), *Digital Humanities in Practice*. London: Cambridge University, 47-70.
- Thompson-Baum, C. (2020). Large-Scale Digitization at The National Archives. In Campagnolo A. (ed.), *Book Conservation and Digitization* (pp. 97-104). Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9781641890540-007>
- Tomasi, F. (2018). Modelling in the Digital Humanities: Conceptual Data Models and Knowledge Organization in the Cultural Heritage Domain. *Historical Social Research, Supplement 31*, 170-179. <https://doi.org/10.12759/hsr.suppl.31.2018.170-179>
- Turnbull, P. (2014). Margins, Mainstreams and the Mission of Digital Humanities. In Bode, K. et al. (eds.), *Advancing digital humanities: research, methods, theories*, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan. 258-273.
- Turner, E. G. (1980). *Greek Papyri: An Introduction*. Oxford: Clarendon Press.
- Turska, M., Cummings, J. & Rahtz, S. (2016). Challenging the Myth of Presentation in Digital Editions, *Journal of the Text Encoding Initiative* [Online], Issue 9. <https://doi.org/10.4000/jtei.1453>
- van Lit, L.W.C. (2020). Among Digitized Manuscripts. Philology, Codicology, Paleography in a Digital World. *Handbook of Oriental Studies / Handbuch der Orientalistik* 137, Leiden / Boston: Brill.
- Van Minnen, P. (2009). The Future of Papyrology. In Bagnall, R.S. (ed.), *The Oxford Handbook of Papyrology*, Oxford / New York: Oxford University Press, 644–60.
- Vannini, L. (2021). *The role of digital humanities in papyrology*, PhD, Institute of Classical Studies, School of Advanced Study, University of London.
- Villegas, M., Melero, M. & Bel, N. (2014). Metadata as Linked Open Data: mapping disparate XML metadata registries into one RDF/OWL registry. *Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'14)*, May 26-31 (pp. 393-400). Reykjavik, Iceland.
- Wahlberg, F., Dahllöf M., Mårtensson L. & Brun A. (2014). Spotting Words in Medieval Manuscripts, *Studia Neophilologica*, 86: sup1. 171-186. <https://doi.org/10.1080/00393274.2013.871975>
- Wahlberg, F. (2017). Interpreting the Script: Image Analysis and Machine Learning for Quantitative Studies of Pre-modern Manuscripts, *Acta Universitatis Upsaliensis*, Uppsala.

- Warwick, C. et al. (eds.) (2012). *Digital Humanities in Practice*. London: Cambridge University.
- Wilkens, M. (2012). Canons, Close Reading, and the Evolution of Method. In *Debates in the Digital Humanities*. University of Minnesota Press. <https://minnesota.universitypressscholarship.com/view/10.5749/minnesota/9780816677948.001.0001/upso-9780816677948-chapter-26>
- Williams, A. C. et al. (2015). Proteus: A platform for born digital critical editions of literary and subliterate papyri. *Digital Heritage*, pp. 453-456. <https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7419546>
- Wilson, N. (2008). Greek Palaeography. In Jeffreys, E., Haldon, J. & Cormack, R. (eds.), *The Oxford Handbook of Byzantine Studies*, 101-114. Oxford: Oxford University Press.
- Yadav, A. & Vishwakarma, D. K. (2020). Sentiment analysis using deep learning architectures: a review. *Artificial Intelligence Review*, 53(6): 4335-4385.
- Zöllner-Weber, A. (2009). Ontologies and Logic Reasoning as Tools in Humanities? *Digital Humanities Quarterly* 3. Διαθέσιμο στο <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/3/4/000068/000068.html>

Ελληνόγλωσση

- Γεωργούλη, Α. (2015). *Τεχνητή νοημοσύνη* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3381>
- Δενδρινός, Μ., & Κουής, Δ. (2016). *Βασικές Αρχές και Τεχνολογίες στην Επιστήμη της Πληροφόρησης* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6447>
- Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. (2015). *Κωδικοποιήσεις κειμένων* [Κεφάλαιο]. Στο Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. 2015. *Ψηφιακές λογοτεχνικές σπουδές* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5833>
- Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. (2015). *Ψηφιακές εκδόσεις* [Κεφάλαιο]. Στο Δημητρούλια, Ξ., & Τικτοπούλου, Α. 2015. *Ψηφιακές λογοτεχνικές σπουδές* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5831>
- Ζάχος, Ε., Παγουρτζής, Α., & Σούλιου, Θ. (2015). Βάσεις Δεδομένων [Κεφάλαιο]. Στο Ζάχος, Ε., Παγουρτζής, Α., & Σούλιου, Θ. 2015. *Θεμελίωση επιστήμης υπολογιστών* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. κεφ 13. <http://hdl.handle.net/11419/5465>
- Καπιδάκης, Σ., Λαζαρίνης, Φ., & Τοράκη, Κ. (2015). *Μεταδεδομένα* [Κεφάλαιο]. Στο Καπιδάκης, Σ., Λαζαρίνης, Φ., & Τοράκη, Κ. 2015. *Θέματα βιβλιοθηκονομίας και επιστήμης των πληροφοριών* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/1682>
- Κυριάκη-Μάνεση, Δ. (2015). *Η Εξέλιξη της διαχείρισης του ψηφιακού περιεχομένου* [Κεφάλαιο]. Στο Κυριάκη-Μάνεση, Δ., & Κουλούρης, Α. 2015. *Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2497>
- Κυριάκη-Μάνεση, Δ., & Κουλούρης, Α. (2015). *Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2496>
- Λουκόπουλος, Θ., & Θεοδωρίδης, Ε. (2016). *Στοιχεία Θεωρίας Σχεδιασμού Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων* [Κεφάλαιο]. Στο Λουκόπουλος, Θ., & Θεοδωρίδης, Ε. 2016. *Εισαγωγή στην SQL* [Εργαστηριακός Οδηγός]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6249>
- Μανής, Γ. (2015). *Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με αρωγό τη γλώσσα Python*. [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2745>
- Παπαθωμάς, Α. (2014). *Εισαγωγή στην πατυρολογία*. Αμφιλόχιος Παπαθωμάς: Αθήνα.
- Πούλος, Μ. (2015). *Ποσοτική & Υπολογιστική Γλωσσολογία* [Κεφάλαιο]. Στο Πούλος, Μ. 2015. *Σημειολογική επεξεργασία της πληροφορίας* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2857>

- Σταθοπούλου, Ι.-Ου. (2016). *Προδιαγραφές Ψηφιοποίησης και Ψηφιακών Αρχείων*. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. <http://hdl.handle.net/10442/15313>
- Τζελαϊδης, Α. (2005). *Μοντελοποίηση πολιτισμικής πληροφορίας – Ανάλυση διαφορετικών προσεγγίσεων*. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Οδηγοί και οδικοί χάρτες για ψηφιοποίηση παπύρων, χειρογράφων και αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς**
- Minimum Digitization Capture Recommendations*, American Library Association, June 1, (2013). <http://www.ala.org/alcts/resources/preserv/minimum-digitization-capture-recommendations> (Document ID: 385350f6-c4a6-4964-8feb-35869de28fee)
- European Union, *Commission Recommendation of 27 October 2011 on the digitisation and online accessibility of cultural material and digital preservation* OJ L 283, 29.10.2011, p. 39–45. ELI: <http://data.europa.eu/eli/reco/2011/711/oj>
- Korthagen I., F. Prinsen, L. Watteeuw & B. Vandermeulen. (2019). *Checklist for the digitisation of manuscripts*, Version 2.0. <https://www.metamorfoze.nl/paper-conservation/checklist-digitisation-manuscripts>
- Library of Congress. (Χωρίς χρονολογία). *Preservation Guidelines for Digitizing Library Materials*, <https://www.loc.gov/preservation/care/scan.html>
- National Mission for Manuscripts (2005). *Guidelines for Digitization of Manuscripts*. <http://www.namami.nic.in>
- UNESCO. (2001). *Charter on the Preservation of Digital Heritage*. http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=17721&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UNESCO. (Χωρίς χρονολογία). *Fundamental principles of digitization of documentary heritage*. http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/mow/digitization_guidelines_for_web.pdf

Το βιβλίο αυτό αποτελεί εγχειρίδιο για τις ψηφιακές μεθόδους στις επιστήμες της Παπυρολογίας και της Παλαιογραφίας. Στοχεύει να παρουσιάσει τη διαδικασία της ψηφιοποίησης των αρχαίων κειμενικών τεκμηρίων, τη διαχείριση των ψηφιοποιημένων χειρογράφων, τις νέες τεχνικές έρευνας που προσφέρουν οι σύγχρονες τεχνολογίες, καθώς και τις μεθόδους και δυνατότητες πρόσβασης στα τεκμήρια αυτά από τους ερευνητές και το ευρύτερο κοινό. Απευθύνεται σε αναγνώστες με σπουδές στις ανθρωπιστικές επιστήμες που δεν διαθέτουν τεχνική κατάρτιση. Το εγχειρίδιο παρουσιάζει μια σφαιρική εικόνα της ψηφιακής Παπυρολογίας και Παλαιογραφίας. Εξετάζει ζητήματα συντήρησης, ψηφιοποίησης, διαχείρισης των ψηφιοποιημένων τεκμηρίων, μηχανικής ανάγνωσης και ανάλυσης γραφής, καθώς και των ηλεκτρονικών εκδόσεων. Παρουσιάζονται τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα ψηφιακά εργαλεία και οι αντίστοιχες τεχνολογίες τους με τρόπο κατανοητό στους μη-ειδικούς. Παράλληλα, μέσα από την επισκόπηση αυτή αναδεικνύεται ο ρόλος του φιλόλογου (ή άλλων ειδικών των ανθρωπιστικών επιστημών) στον σχεδιασμό και τη χρήση των εν λόγω εργαλείων.

Το παρόν σύγγραμμα δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του Έργου ΚΑΛΛΙΠΟΣ+	
Χρηματοδότης	Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Προγράμματα ΠΔΕ, ΕΠΑ 2020-2025
Φορέας υλοποίησης	ΕΛΚΕ ΕΜΠ
Φορέας λειτουργίας	ΣΕΑΒ/Παράρτημα ΕΜΠ/Μονάδα Εκδόσεων
Διάρκεια 2ης Φάσης	2020-2023
Σκοπός	Η δημιουργία ακαδημαϊκών ψηφιακών συγγραμμάτων ανοικτής πρόσβασης (περισσότερων από 700) <ul style="list-style-type: none">• Προπτυχιακών και μεταπτυχιακών εγχειριδίων• Μονογραφιών• Μεταφράσεων ανοικτών textbooks• Βιβλιογραφικών Οδηγών
Επιστημονικά Υπεύθυνος	Νικόλαος Μήτρου, Καθηγητής ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ
ISBN: 978-618-5667-98-6	DOI: http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-112

Το παρόν σύγγραμμα χρηματοδοτήθηκε από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων του Υπουργείου Παιδείας.