



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΕ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ, ΑΡΧΕΙΑ, ΜΟΥΣΕΙΑ»**

**ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΝΟΜΙΑΣ, ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**DEPARTMENT OF ARCHIVAL, LIBRARY AND INFORMATION STUDIES
SCHOOL OF MANAGEMENT, ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES**

Διπλωματική Εργασία

**Σχεδιασμός πληροφοριακού συστήματος
υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών**

Συγγραφέας

Κωνσταντίνος Σκουλουδάκης (ΑΜ: 186682018)

Επιβλέπουσα: Δάφνη Κυριάκη-Μάνεση

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2020

Ευχαριστίες – Αφιερώσεις

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας κλείνει ένας κύκλος προσωπικών προσπαθειών, δεδομένου ότι συνέπεσε με μία από τις δυσκολότερες περιόδους της ζωής μου ως τώρα στην οποία και έπρεπε να προσαρμοστώ. Ωστόσο ευελπιστώ να σηματοδοτήσει παράλληλα την αρχή ενός νέου παραγωγικότερου κύκλου. Θεωρώ, ότι η ολοκλήρωση της εργασίας είναι μια προσωπική επιτυχία η οποία δεν θα υλοποιούνταν αν δεν υπήρχε η στήριξη τόσων ανθρώπων, τους οποίους και θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, την κα. Δάφνη Κυριάκη-Μάνεση, για τις κατευθύνσεις που μου έδωσε πάνω στο θέμα της εργασίας, για τα γόνιμα σχόλια της πάνω στα κείμενα της εργασίας, μα πάνω από όλα για την κατανόησή της απέναντι σε εμένα και τις δυσκολίες που αντιμετώπισα. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη φίλη και παλιά μου συμφοιτήτρια, Φαίδρα Σέρρα, καθώς ένα από τα κεφάλαια της εργασίας στηρίζεται στην πτυχική εργασία που γράψαμε μαζί οκτώ χρόνια πριν. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω το προσωπικό της Εφορείας Αρχαιοτήτων Ηρακλείου, και συγκεκριμένα την Αλεξία Σπηλιωτοπούλου, την Ιωάννα Σερπετσιδάκη και την Δέσποινα Μπουμπάκη, καθώς στο επαγγελματικό μου ξεκίνημα, αναγνώρισαν στο πρόσωπό μου έναν ισάξιο μέλος της ομάδας τους, παρά το σύντομο διάστημα της συνεργασίας μας. Φυσικά, δεν θα μπορούσα να παραλείψω τους συναδέλφους μου, συμφοιτητές και μη, για την υποστήριξή τους με κάθε τρόπο, που συνέβαλλε στην ολοκλήρωση της εργασίας. Συγκεκριμένα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Γιώργο Αγιοργίτη, τον Γριπάρη Κωνσταντίνο, την Σωτηρία Νικολού, την Ελβίρα Κουρσιουμπά, τον Κωνσταντίνο Μανίκα, την Ειρήνη Δελικούρα, την Βασιλεία Γριμάνη, την Ροδούλα Σωτηροπούλου, την Εβίνα Αποστολίδη, τη Χρυσάνθη Σερέτη, την Κατερίνα Λιγνού και την Μαρίλια Αποστολάκη. Επίσης, οφείλω να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους συγγενείς και φίλους που με «έχασαν» τους τελευταίους μήνες, όσο είχα επικεντρωθεί στην μελέτη και συγγραφή της εργασίας.

Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ θέλω να το δώσω στον πατέρα μου, Μανώλη, οποίος τα τελευταία χρόνια, καθημερινά με στήριζε με όλες του τις δυνάμεις. Θεωρώ ότι μέσω εκείνου διαμορφώθηκε ο χαρακτήρας μου με όλα τα θετικά και τα αρνητικά, ο οποίος όμως με έχει κάνει να καταφέρω πολλά, και του είμαι ευγνώμων γι' αυτό.

Αθήνα, 15/09/2015

Κωνσταντίνος Σκουλουδάκης

Περίληψη στα ελληνικά

Σκοπός της εργασίας είναι να σχεδιάσει ένα πληροφοριακό σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών. Η αρχαιολογική ανασκαφή εξετάζεται ως μια έννοια με δύο πτυχές. Αφενός εξετάζεται ως γεγονός, όπως το ορίζει η επιστήμη της πληροφορικής και αφετέρου ως ανθρώπινη δραστηριότητα που παράγει οργανικά το δικό της αρχείο όπως αυτό ορίζεται από την επιστήμη της Αρχειονομίας. Αρχικά, δίνεται μια συνοπτική ανασκόπηση της θεωρίας που σχετίζεται με την επιστήμη της αρχαιολογίας και τις αρχαιολογικές ανασκαφές, των μεθόδων αναπαράστασης της γνώσης που είναι ουσιώδης για την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων καθώς επίσης και των προτύπων που έχουν αναπτυχθεί στην κοινότητα της πολιτισμικής κληρονομιάς για την περιγραφή και την σημασιολογική αντιστοίχιση των μεταδεδομένων των πληροφοριακών πόρων και των συλλογών τους. Επιπρόσθετα θα μελετηθεί ο κοινός τύπος βασικών εννοιών όπως το “αρχείο”, η “συλλογή”, το “γεγονός” και η “προέλευση” όπως αυτά ορίζονται σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα. Τέλος, αφού ολοκληρωθεί η ανασκόπηση παρόμοιων προσπάθειών στην αρχαιολογική τεκμηρίωση στην Ελλάδα και διεθνώς, προτείνεται το εννοιολογικό μοντέλο μιας βάσης δεδομένων που καταγράφει τα διάφορα ανασκαφικά γεγονότα, τα ανακαλυφθέντα τεχνουργήματα αλλά και τα παραγόμενα τεκμήρια, ως κομμάτι ενός ενιαίου αρχείου κάθε ανασκαφής. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ενός κατάστιχου για κάθε τεχνούργημα και τεκμήριο που με αφετηρία την αρχαιολογική ανασκαφή θα εμπλουτίζεται στο διηνεκές. Επομένως θα επιτυγχάνεται παράλληλα η καταγραφή της προέλευσης τόσο του αρχείου της ανασκαφής όσο και των τεχνουργημάτων που ανακαλύφθηκαν κατά την διάρκεια αυτής. Ο σχεδιασμός του εννοιολογικού μοντέλου της βάσης δεδομένων βασίζεται στις οντότητες του εννοιολογικού μοντέλου αναφοράς CIDOC και των επεκτάσεων που έχουν αναπτυχθεί για αυτό με σκοπό την υποστήριξη της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης.

Λέξεις Κλειδιά: Αρχαιολογική Ανασκαφή, Αρχαιολογική Τεκμηρίωση, Αρχαιολογική Περιγραφή, Εννοιολογικός Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων, CIDOC-CRM, Επεκτάσεις CIDOC-CRM Πολιτισμική Κληρονομιά, Γεγονотоκεντρική Οργάνωση Γνώσης, Αρχειακή Προέλευση, Αρχαιολογική Προέλευση, Σχήματα Μεταδεδομένων

Περίληψη στα αγγλικά

Purpose of this thesis is to design an information system for the support of archaeological excavations. Archaeological excavation is examined as a concept with two facets. On one hand it is examined as an “event”, as defined by Computer Science and on the other hand as a “human activity” that organically produces its own archive, as defined by Archival Science. Firstly, a brief overview is given of the theory relating to Archaeology and archaeological excavations, of the methods of knowledge representation which is essential for the development information systems, as well as, of the standards that have been developed in the domain of cultural heritage for the description and metadata semantic mapping of the information sources and their collections. Furthermore, the common ground of fundamental concepts, like “archive”, “collection”, “event” and “provenance” is studied as they are defined by different scientific domains. Lastly, after an overview of similar projects of archaeological documentation in Greece and internationally is completed, the conceptual model of a database is proposed for the documentation of different excavation events, their discovered artifacts and the produced documents, as part of a common archive of each excavation. This will result in the creation of a ledger for every artifact and document, which will be updated over time, with the starting point being the archaeological excavation. Consequently, the documentation of the provenance will have been achieved of both the excavation archive and the artifacts discovered during the excavation. The design of the database conceptual model is based on the entities of the CIDOC conceptual reference model hierarchy and the ones of its extensions that have been developed for it aiming at archaeological documentation support.

Keywords: Archaeological Excavation, Archaeological Documentation, Archival Description, Database Conceptual Design, CIDOC-CRM, CIDOC-CRM Extensions, Cultural Heritage, Event-Based Knowledge Organization, Archival Provenance, Archaeological Provenance, Metadata Schemata

Πίνακας περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ – ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ.....	III
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ.....	IV
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ.....	V
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	VI
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	IX
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	X
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΠΛΑΙΣΙΟ, ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	1
1.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ.....	1
1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	2
1.4 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....	3
1.5 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ Ή ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ – ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ.....	6
2.1 ΤΑ ΘΕΜΕΛΙΑ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ.....	6
2.2 ΙΣΤΟΡΙΑ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΑΦΩΝ.....	8
2.3 ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ.....	14
2.4 ΕΙΔΗ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΣΚΑΦΩΝ ΚΑΙ ΜΑΡΤΥΡΙΩΝ.....	19
2.5 ΠΡΟΑΝΑΣΚΑΦΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ.....	24
2.6 ΜΕΣΑ ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ.....	32
2.7 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ, ΜΟΝΤΕΛΑ ΚΑΙ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	40
3.1 ΚΑΘΙΕΡΩΜΕΝΑ ΛΕΞΙΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΘΗΣΑΥΡΟΙ.....	44
3.2 ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ.....	46
3.2.1 Ορισμός του όρου “Οντολογία”.....	47
3.2.2 Δομικά στοιχεία μιας τυπικής Οντολογίας.....	52
3.2.3 Μεθοδολογίες κατασκευής και κριτήρια αξιολόγησης οντολογιών.....	55
3.2.4 Γλώσσες και εργαλεία συγγραφής Οντολογιών.....	59
3.3 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΧΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΓΛΩΣΣΕΣ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	67
4.1 ΤΑ ΣΧΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ MARC.....	74
4.2 ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩ DUBLIN CORE.....	82
4.3 ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΡΧΕΙΑΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ EAD.....	86
4.4 ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ CDWA.....	87
4.5 ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩ VRA CORE.....	91
4.6 ΟΙ ΓΛΩΣΣΕΣ XML, RDF, OWL ΚΑΙ Ο ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΤΟ CIDOC-CRM ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ.....	103
5.1 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ CRMSCI.....	109
5.2 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ CRMARCHAEO.....	111
5.3 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ CRMGEO.....	114
5.4 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ CRMBA.....	116
5.5 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ CRMINF.....	120
5.6 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ CRM DIG.....	121
5.7 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΙΕΡΑΡΧΙΑ ΚΛΑΣΕΩΝ CIDOC-CRM ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΡΙΑΔΝΕ.....	124
5.8 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ CRM-EH (ENGLISH HERITAGE).....	130
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΒΑΣΕΙ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ.....	136
6.1 Η ΑΝΑΣΚΑΦΗ ΩΣ «ΓΕΓΟΝΟΣ» (EVENT) ΚΑΙ ΩΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ACTIVITY).....	136
6.2 ΑΡΧΕΙΟ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ.....	137
6.3 Η ΑΝΑΣΚΑΦΗ ΩΣ «ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ».....	139
6.4 ΟΙ ΟΡΟΙ PROVENANCE & PROVENIENCE.....	141
6.5 Η ΑΝΑΣΚΑΦΗ ΩΣ «ΓΕΓΟΝΟΣ» (EVENT).....	142
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ.....	151
7.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ ΣΕ ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	151
7.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	154
7.3 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	160
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΣΚΑΦΩΝ.....	165
8.1 ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	166
8.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	167
8.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	168
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	176
9.1 ΔΟΜΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ.....	177

9.2	ΔΟΜΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΑΡΧΕΙΑΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΑΣ.....	180
9.3	ΔΟΜΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	183
9.4	ΔΟΜΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	186
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ.....		189
10.1	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ.....	189
10.2	ΣΥΖΗΤΗΣΗ / ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	192
10.3	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ / ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ.....	194
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....		199
ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		214

Πίνακας Σχημάτων

Εικόνα 1. Παράδειγμα εικόνας.....	8
-----------------------------------	---

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1. Παράδειγμα πίνακα.....	8
-----------------------------------	---

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναπτυχθούν οι σκοποί και οι στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Έπειτα θα παρουσιαστούν οι ερευνητικές υποθέσεις, η μεθοδολογία και οι περιορισμοί της έρευνας που διεξήχθη στα πλαίσια της εργασίας. Τέλος θα ακολουθήσει η συνοπτική παρουσίαση της διάρθρωσης των επόμενων κεφαλαίων.

1.1 Πλαίσιο, σκοπός και στόχοι της διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι ο σχεδιασμός ενός πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών. Ιδανικά θα καλύπτει τα ανασκαφικά γεγονότα αλλά και τις επιμέρους δραστηριότητες που συμβαίνουν πριν (προανασκαφικές έρευνες), κατά τη διάρκεια αλλά και μετά την ολοκλήρωσή της αρχαιολογικής ανασκαφής, συνεχίζοντας την καταγραφή των τεκμηρίων που προέκυψαν από αυτήν ή εξ αιτίας αυτής. Η υποστήριξη αφορά στην πληροφοριακή τεκμηρίωσή της ανασκαφής, καθώς θα καταγράφονται πληροφορίες που έχουν να κάνουν με τον χώρο, τον χρόνο και τα εμπλεκόμενα πρόσωπα του γεγονότος της ανασκαφής, όπως επίσης και των αρχαιολογικών τεκμηρίων που θα προκύψουν από αυτήν. Η καταγραφή αυτή των πληροφοριών των τεκμηρίων θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εξίσου κατανοητή και επαναχρησιμοποιήσιμη από επιστήμονες διαφορετικών κλάδων που είτε ανήκουν στον οργανισμό που διοργάνωσε και εκτέλεσε την ανασκαφή είτε εκτός αυτού, ίσως ακόμα κι από απλούς χρήστες που έχουν πρόσβαση στην πληροφορία μέσω του παγκόσμιου ιστού.

Στην παρούσα εργασία θα αναλυθούν βασικά θεωρητικά στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό ενός τέτοιου συστήματος, θα γίνει μια μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τον σχεδιασμό πληροφοριακών συστημάτων στον τομέα της πολιτισμικής κληρονομιάς και τέλος θα προταθεί το εννοιολογικό μοντέλο της βάσης δεδομένων που θα πρέπει να έχει το συγκεκριμένο σύστημα προκειμένου να εκπληρώνει τους προαναφερθέντες στόχους τεκμηρίωσης.

1.2 Ερευνητικές υποθέσεις

Θεωρείται ότι μια αρχαιολογική ανασκαφή δεν τελειώνει απλώς με την καταγραφή και απομάκρυνση των αρχαιολογικών ευρημάτων από την τοποθεσία της ανασκαφής, αλλά

με την μελέτη των δεδομένων αυτής και με την έκθεση με κάποιο τρόπο των ανακαλυφθέντων τεχνουργημάτων ή κτιρίων. Βασική επιδίωξη επομένως είναι η λεπτομερής καταγραφή όλου αυτού του όγκου πληροφοριών και η σύνδεσή τους με ενιαίο τρόπο. Βασικό ρόλο στην προσέγγισή μας για την διασύνδεση αυτών των πληροφοριών παίζει η έννοια του “γεγονότος” (event).

Σε αυτήν την εργασία, λοιπόν, προτείνεται η προσέγγιση της αρχαιολογικής ανασκαφής ως μιας έννοια με δύο εκφάνσεις. Από την μία την εξετάζουμε ως ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία παράγει το δικό της αρχείο. Σύμφωνα με την επιστήμη της αρχειονομίας, ως αρχείο καλείται το σύνολο των τεκμηρίων ανεξαρτήτως υποστρώματος που ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο παράγει ως αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων του. Κατά την διάρκεια λοιπόν, μιας αρχαιολογικής ανασκαφής έχουμε την δημιουργία ενός ερευνητικού, αρχαιολογικού και διοικητικού αρχείου, τα τεκμήρια των οποίων μπορούν να καταγραφούν με ενιαίο τρόπο.

Από την άλλη θα εξεταστεί ως ένα γεγονός (event) σύμφωνα με την οπτική της επιστήμης της πληροφορικής. Ως γεγονός η αρχαιολογική ανασκαφή καταλαμβάνει συγκεκριμένη έκταση στο χώρο και στον χρόνο και συνδέει κάτω από αυτήν μέσω διαφόρων σχέσεων και αλληλεπιδράσεων φυσικά και νομικά πρόσωπα αλλά και απτά η άυλα αντικείμενα. Τα γεγονότα, μάλιστα έχουν προταθεί ως τρόπος ταξινόμησης και διασύνδεσης πληροφοριών και από τον χώρο της βιβλιοθηκονομίας αλλά και της αρχειονομίας χωρίς ωστόσο μέχρι σήμερα να αντικατοπτρίζεται πλήρως κάτι τέτοιο στα πρότυπα μεταδεδομένων περιγραφής των τεκμηρίων.

Συμπληρωματικά, πρέπει να αναφερθεί ότι τα φυσικά και νομικά πρόσωπα αναλαμβάνουν πολλαπλούς ρόλους και συνδέονται μεταξύ τους, ενώ τα αντικείμενα αφού καταγραφούν διατηρούν πλέον ένα κατάστιχο των πληροφοριών που σχετίζονται με αυτά (μεταδεδομένα) που εμπλουτίζεται σε όλη την διάρκεια της ζωής τους. Πρέπει, επίσης, να τονιστεί ότι η αξία των τεκμηρίων μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου, καθώς εκτός από απλούς φορείς πληροφορίας μπορούν να θεωρηθούν αργότερα τεχνουργήματα. Βέβαια, για τους αρχαιολόγους αλλά και τους επιστήμονες εν γένει, ένα τεχνούργημα ή εύρημα μπορεί να είναι ούτως ή άλλως, παράλληλα, φορέας πληροφορίας.

1.3 Μεθοδολογία

Δεδομένου ότι ο σχεδιασμός ενός πληροφοριακού συστήματος για την υποστήριξη μιας αρχαιολογικής ανασκαφής δεν είναι μία καινούρια ιδέα, αλλά δεν έχει εξεταστεί ποτέ από την σκοπιά της επιστήμης της πληροφόρησης και της τεκμηρίωσης, θα ανατρέξουμε

στην υπάρχουσα βιβλιογραφία ώστε να μελετήσουμε και να συγκρίνουμε ανάλογες προσπάθειες.

Αυτό που θα επιδιωχθεί, ουσιαστικά, είναι ο σχεδιασμός του εννοιολογικού μοντέλου της βάσης δεδομένων ενός πληροφορικού συστήματος που θα καταγράφει το αρχείο που παράγει η αρχαιολογική ανασκαφή, όπως οποιαδήποτε άλλη αρχειακή συλλογή. Ωστόσο, θα χρησιμοποιηθεί ως βάση το εννοιολογικό μοντέλο αναφοράς CIDOC για την άντληση των βασικών εννοιών που θα περιλαμβάνονται στο πληροφοριακό σύστημα. Επειδή, ακριβώς, γίνεται αναφορά σε αρχείο, αυτό σημαίνει ότι με κάποιο τρόπο θα πρέπει να αποτυπώνεται η ιεραρχική δομή του, ενώ παράλληλα θα πρέπει να οριστεί ένα σχήμα μεταδεδομένων που θα καλύπτει τις ανάγκες τεκμηρίωσης ενός μεγάλου εύρους τεκμηρίων διαφορετικού υποστρώματος. Για παράδειγμα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν σχήματα μεταδεδομένων που να μπορούν να περιγράψουν επαρκώς ανακαλυφθέντα τεχνουργήματα, διοικητικά έγγραφα και ενδεχομένως βιβλία που χρησιμοποιήθηκαν κατά την έρευνα μιας αρχαιολογικής τοποθεσίας ή εκδόσεων που προέκυψαν από αυτήν και την καταγράφουν. Επομένως, θα επιχειρηθεί η αντιστοίχιση πεδίων διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων όπως το EAD (Encoded Archival Description) για την περιγραφή της αρχειακής ιεραρχίας, το CDWA (Categories for the Description of Works of Art) ως ένα λεπτομερέστατο σχήμα για την περιγραφή τεχνουργημάτων και έργων τέχνης, το Dublin Core, το MARC21 και άλλα. Η λογική, έγκειται, στο ότι όλα τα σχήματα μεταδεδομένων παρουσιάζουν κοινή σημασιολογία των πεδίων περιγραφής ασχέτως των τεκμηρίων τα οποία είναι σχεδιασμένα να περιγράφουν.

Με την ολοκλήρωση αυτής της αντιστοίχισης θα προταθεί η σχεδίαση του εννοιολογικού μοντέλου μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων σε γλώσσα SQL, η οποία θα αποτελεί και την βάση του πληροφοριακού συστήματος.

1.4 Περιορισμοί

Η παρούσα εργασία, δεδομένου του χρονικού της περιορισμού, της έλλειψης πρόσβασης σε πραγματικά δεδομένα μιας αρχαιολογικής ανασκαφής, αλλά και της ανατροφοδότησης της έρευνας από προτάσεις ειδικών του τομέα (αρχαιολόγοι, συντηρητές, αρχιτέκτονες, διοικητικοί υπάλληλοι μουσείων/εφορειών αρχαιοτήτων), αποτελεί περισσότερο μια απόδειξη της πιθανής υλοποίησης της προτεινόμενης ιδέας. Επίσης, μέσα από την εργασία φαίνονται κάποιοι περιορισμοί που υπάρχουν στα πρότυπα μεταδεδομένων σχετικά με την περιγραφή γεγονότων, όπως είναι μια αρχαιολογική ανασκαφή ή η δυνατότητα ενσωμάτωσης στο εννοιολογικό πλαίσιο αναφοράς CIDOC της

έννοιας του “αρχείου”. Επομένως οποιαδήποτε πρόταση θα είναι καθαρά θεωρητική και μπορεί να αποτελέσει την βάση για μελλοντική ενδεδειγμένη έρευνα.

1.5 Οργάνωση Κεφαλαίων ή Διάρθρωση της Εργασίας

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλυθούν τα θεμέλια της επιστήμης της αρχαιολογίας και η ιστορία της, τα ερευνητικά ρεύματα που την έχουν διαμορφώσει, τον ρόλο της αρχαιολογικής ανασκαφής σε αυτήν, τα είδη των αρχαιολογικών ανασκαφών, οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε αυτές και τα παραδοσιακά και ψηφιακά μέσα τεκμηρίωσής της. Επίσης γίνεται μία σύντομη αναφορά στον ρόλο που παίζουν τα πληροφοριακά συστήματα στην αρχαιολογική έρευνα και επίσης στην κωδικοποίηση της πληροφορίας που καταγράφεται κατά την αρχαιολογική τεκμηρίωσή.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα αναφερθεί στις έννοιες της αναπαράστασης της γνώσης και στις δομές δεδομένων, που θεωρούνται ουσιαστικές για τον σχεδιασμό ενός οποιουδήποτε πληροφοριακού συστήματος. Θα αναλυθούν λεπτομερώς οι έννοιες, ο τρόπος κατασκευής αλλά και η χρησιμότητα των θησαυρού, των οντολογιών και των βάσεων δεδομένων και τι εξυπηρετεί το κάθε ένα από αυτά.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν ορισμένα από τα πιο κοινά σχήματα μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται στους φορείς της πολιτισμικής κληρονομιάς, δηλαδή σε βιβλιοθήκες, αρχεία και μουσεία με σκοπό την περιγραφή των πληροφοριακών τους πόρων και των συλλογών τους. Επίσης θα παρουσιαστούν εν συντομία οι γλώσσες και τα συντακτικά που χρησιμοποιούνται στην κωδικοποίηση των οντολογιών και των σχημάτων μεταδεδομένων.

Το πέμπτο κεφάλαιο θα αφιερωθεί εξ ολοκλήρου στην περιγραφή του εννοιολογικού μοντέλου αναφοράς CIDOC που θεωρείται και το κορυφαίο για την αναπαράσταση της σημασιολογίας που χρησιμοποιείται στον τομέα της πολιτισμικής κληρονομιάς. Συγκεκριμένα θα αναλυθεί η χρήση του και θα αναλυθούν, επίσης, οι επεκτάσεις που έχουν αναπτυχθεί για αυτό με σκοπό την υποστήριξη της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης.

Στο έκτο κεφάλαιο θα προταθεί η διττή φύση της αρχαιολογικής ανασκαφής ως δραστηριότητα που παράγει αρχείο αλλά και ως γεγονός. Εδώ θα αναλυθεί ο διαχωρισμός της έννοιας του αρχείου από την έννοια της συλλογής βάσει των ορισμών της Αρχειονομίας. Επίσης, αφού αναλυθεί η έννοια του γεγονότος θα τονιστούν και κάποιοι περιορισμοί που τίθενται από τα σχήματα μεταδεδομένων στο χώρο της βιβλιοθηκονομίας και της αρχειονομίας για την περιγραφή γεγονότων. Θα εξεταστεί, ωστόσο, η χρησιμότητα της

έννοιας του γεγονότος για την οργάνωση της πληροφορίας, καθώς μπορεί θεωρητικά να αποτελέσει παράλληλα την προέλευση ενός αρχείου αλλά και ενός τεχνουργήματος. Η έννοια, μάλιστα, της προέλευσης (provenance) θα αναλυθεί παράλληλα με την έννοια του αρχαιολογικού πλαισίου αναφοράς (provenience).

Στο έβδομο κεφάλαιο θα αναφερθεί σε παρόμοιες απόπειρες δημιουργίας πληροφοριακών συστημάτων υποστήριξης της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης και των ανασκαφών στην Ελλάδα, σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και πανευρωπαϊκά.

Στο όγδοο κεφάλαιο θα αναλυθεί η πρόταση της παρούσας εργασίας και που βρίσκεται σε σχέση με τις προαναφερθείσες προσπάθειες. Στη συνέχεια θα αναφερθούν κάποιοι θεωρητικοί περιορισμοί που επιβάλλονται στον σχεδιασμό από το CIDOC σε σχέση με την περιγραφή των εννοιών του “αρχείου

Στο ένατο κεφάλαιο θα ακολουθήσει η περιγραφή του εννοιολογικού μοντέλου της βάσης δεδομένων στην οποία θα στηρίζεται στο πληροφορικό σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών.

Στο δέκατο και τελευταίο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι περιορισμοί της παρούσας έρευνας, τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη της θεωρείας και οι μελλοντικές προτάσεις βελτίωσης ή περαιτέρω έρευνας.

Κεφάλαιο 2. Θεωρητικό μέρος – Βιβλιογραφική έρευνα – Σχετικές προσπάθειες

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθούν τα θεμέλια της επιστήμης της αρχαιολογίας και η ιστορία της, τα ερευνητικά ρεύματα που την έχουν διαμορφώσει, τον ρόλο της αρχαιολογικής ανασκαφής σε αυτήν, τα είδη των αρχαιολογικών ανασκαφών, οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε αυτές και τα παραδοσιακά και ψηφιακά μέσα τεκμηρίωσής της. Επίσης γίνεται μία σύντομη αναφορά στον ρόλο που παίζουν τα πληροφοριακά συστήματα στην αρχαιολογική έρευνα και επίσης στην κωδικοποίηση της πληροφορίας που καταγράφεται κατά την αρχαιολογική τεκμηρίωσή.

2.1 Τα θεμέλια της αρχαιολογίας

Η αρχαιολογία (από τις λέξεις αρχαίος και λόγος) αποτελεί μια σχετικά νέα επιστήμη με χρόνο ζωής περίπου 150 χρόνων και έχει ως αντικείμενο τη μελέτη προηγούμενων ανθρώπινων κοινωνιών μέσω των υλικών καταλοίπων του πολιτισμού τους ή ακόμα και μέσω των γραπτών καταγραφών που μπορεί να έχουν επιβιώσει (Renfrew & Bahn, 2015). Για την μελέτη, μάλιστα, των προϊστορικών περιόδων της ανθρώπινης ιστορίας, δηλαδή των περιόδων πριν τη χρήση της γραφής έως και την εμφάνιση του ανθρώπινου είδους, τα υλικά τεχνουργήματα που προκύπτουν μέσω της ανασκαφής αποτελούν σχεδόν τις μοναδικές πηγές πληροφοριών σχετικά με αυτές όπως επίσης και για τις πρωτο-ιστορικές και ιστορικές περιόδους όπου οι γραπτές μαρτυρίες σιωπούν ή αγνοούνται (Barker, 1993).

Στους αιώνες πριν τον Διαφωτισμό, η επικράτηση του Χριστιανισμού άλλαξε την αντίληψη των ανθρώπων σχετικά με την ανθρώπινη ιστορία και επομένως τον τρόπο ερμηνείας των καταλοίπων του παρελθόντος. Μέχρι και πριν ενάμιση αιώνα, ακόμα και οι πιο μορφωμένοι άνθρωποι του δυτικού κόσμου, απ' όπου η σύγχρονη αρχαιολογία εξελίχθηκε, πίστευαν ότι ο κόσμος είχε φτιαχτεί το 4004 π.Χ. σύμφωνα με τις τότε ερμηνείες της Βίβλου. Επομένως οι μοναδικές πηγές ιστορικών πληροφοριών του απώτερου παρελθόντος μπορούσαν να είναι τα κείμενα των Αρχαίων Ελλήνων, Ρωμαίων και Αιγυπτίων, χωρίς να θεωρείται δυνατή η γνώση της ιστορίας από περιόδους πριν την χρήση της γραφής (Renfrew & Bahn, 2015).

Με την έλευση της Αναγέννησης (περίπου 14-17ος αι.), οι λόγιοι στράφηκαν προς την μελέτη της αρχαίας ελληνικής και ρωμαϊκής γραμματείας. Τον 16ο και 17ο αιώνα μάλιστα δημιουργήθηκαν από εύπορους αριστοκράτες και οι πρόδρομοι των σημερινών μουσείων, οι λεγόμενες “Αίθουσες Αξιοπερίεργων ή Αξιοθαύμαστων” ή Αίθουσες Τέχνης (cabinets of curiosities ή cabinets of wonder ή στα Γερμανικά και Ολλανδικά Wunderkammer ή Kunstkammer), τα οποία ήταν ιδιωτικές, μη ειδικευμένες συλλογές που αποτελούνταν από αξιοπερίεργα εκθέματα, όπως σπάνια δείγματα πλασμάτων και φυτών (πολλές φορές ψεύτικων), πετρώματα, θρησκευτικά ή εθνογραφικά κειμήλια, έργα τέχνης και αρχαιότητες, που οι ίδιοι είχαν συλλέξει ή αγοράσει στα ταξίδια τους (Hedstrom et al. 2003). Σε αυτό το πλαίσιο ενισχύθηκε η προϋπάρχουσα έννοια του αρχαιοδιφισμού (antiquarianism). Οι αρχαιοδίφες ήταν άτομα με ενδιαφέρον για την μελέτη της ιστορίας, των ιστορικών κειμηλίων, χειρογράφων και αρχαιολογικών τόπων χωρίς όμως κάποιο επιστημονικό υπόβαθρο. Ο αρχαιοδιφισμός στηριζόταν σε εμπειρικές αποδείξεις για την κατανόηση του παρελθόντος, κάτι που φαίνεται και στην φράση του αρχαιοδίφη του 18ου αι., Richard Colt Hoare “Μιλάμε βάσει γεγονότων κι όχι βάσει θεωρίας”, όπως αυτή αποτυπώνεται στην εισαγωγή του βιβλίου του σχετικά με το Stonehedge, “Ancient Wiltshire” το 1812. Το συγκεκριμένο, μάλιστα, βιβλίο, το οποίο και αποτελεί την πρώτη λεπτομερή έρευνα και καταγραφή της αρχαιολογίας της περιοχής, θεωρείται μία από τις θεμελιώδεις εκδόσεις στην εξέλιξη της αρχαιολογίας ως επιστήμης (Archaeology National Trust SW, 2017). Η συστηματοποίηση της αρχαιολογίας ως επιστήμης θα έρθει αργότερα κατά την εποχή του Διαφωτισμού στην Ευρώπη κατά τον 17ο και 18ο αιώνα.

Από το 1860 και μέχρι την αλλαγή του αιώνα τέθηκαν αυτά που ο Hirst (2020) αποκαλεί “οι πέντε βασικοί πυλώνες” της επιστημονικής αρχαιολογίας και οι οποίοι είναι:

1. Η βασική σημασία της στρωματογραφίας στην ανασκαφή.
2. Η σημασία των μικρών και απλών ευρημάτων. Σύμφωνα με τον Θέμελη (1985) κανένα στοιχείο όσο μικρό κι αν είναι, δεν παραβλέπεται. Ένα θραύσμα αγγείου, ένας απανθρακωμένος σπόρος, ένα κόκκαλο, μπορεί να δώσει πολύτιμες πληροφορίες με κατάλληλη ανάλυση και μελέτη.
3. Η λεπτομερής χρήση των επί τόπου αρχαιολογικών σημειώσεων, της φωτογραφίας και των χαρτών που καταγράφουν την ανασκαφική διαδικασία.
4. Η δημιουργία εκδόσεων με τα αποτελέσματα των αρχαιολογικών αποστολών. Σύμφωνα με τον Θέμελη (1985) όλοι οι ανασκαφείς φέρουν ακέραια την ευθύνη της εφαρμογής ανασκαφικής μεθόδου σε κάθε περίπτωση, της πλήρους και έντιμης

τεκμηρίωσης και ανάλυσης των δεδομένων καθώς και ολοκληρωμένης και άμεσης κατά τον δυνατόν δημοσίευσης των αποτελεσμάτων της έρευνάς τους.

5. Τα βασικά στοιχεία της συνεργατικής ανασκαφής και των δικαιωμάτων των ντόπιων

Η αρχαιολογία έγινε και επίσημα επαγγελματική δραστηριότητα στο πρώτο ήμισυ του 20ου αιώνα και έπειτα κατέστη δυνατή η μελέτη της σε πανεπιστήμια ή σχολές. Μέχρι το τέλος του 20ου αιώνα σχεδόν όλοι οι επαγγελματίες αρχαιολόγοι ήταν απόφοιτοι τέτοιων τμημάτων, τουλάχιστον στις ανεπτυγμένες χώρες (Renfrew & Bahn, 2015).

Αρκετοί αρχαιολόγοι θεωρούν ότι η επιστήμη τους αποτελεί κομμάτι της ανθρωπολογίας, δεδομένου ότι και οι αρχαιολόγοι έχουν ως αντικείμενο μελέτης την ανθρωπότητα γενικά. Ωστόσο σύμφωνα με τον Colin Renfrew τα αντικείμενα που οι αρχαιολόγοι ανακαλύπτουν δεν μας δίνουν από μόνα τους άμεσα κάποιο στοιχείο, σε αντίθεση με τις πεποιθήσεις των αρχαιοδιφών, οπότε η συλλογή δεδομένων, η διεξαγωγή πειραμάτων, ο σχηματισμός και η επαλήθευση υποθέσεων με αποτέλεσμα την κατανόηση αυτών των δεδομένων μέσω της σύλληψης κάποιου μοντέλου, την κάνουν μια θετική όσο και ανθρωπιστική επιστήμη (Renfrew & Bahn, 2015).

2.2 Ιστορία Αρχαιολογικής Πρακτικής και Ανασκαφών

Η βασική πηγή η οποία παρέχει στην αρχαιολογία τα υλικά κατάλοιπα του παρελθόντος είναι η ανασκαφική διαδικασία ή ανασκαφή. Μέσω αυτής οι αρχαιολόγοι ανακαλύπτουν τεχνουργήματα ή κατάλοιπα που άφησαν παλαιότεροι πολιτισμοί πίσω τους. Δεδομένης της ελάχιστης μεταβολής της ανθρώπινης φύσης, τα συγκεκριμένα κατάλοιπα ή τεχνουργήματα της καθημερινής ζωής μένουν ως τεκμήρια μέσω των οποίων οι αρχαιολόγοι με συστηματική μελέτη μπορούν να εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα για την δομή και τις λειτουργίες των αρχαίων κοινωνιών και γενικά για την ροή της ανθρώπινης ιστορίας. Όλες οι περιγραφές, παρατηρήσεις και μετρήσεις του χώρου της ανασκαφής και των ανακαλυφθέντων τεχνουργημάτων αποτελούν τα **αρχαιολογικά δεδομένα** που καλείται ένας αρχαιολόγος να καταγράψει με σκοπό την διάσωση και δημιουργία γνώσης σχετικά με το παρελθόν. Είναι τόσο συνυφασμένη η ανασκαφική διαδικασία με την επιστήμη της αρχαιολογίας, που δεν μπορεί κανείς να αναφερθεί στην ιστορία των ανασκαφών χωρίς να σκιαγραφήσει και την ιστορία της θεωρίας της αρχαιολογίας. Η αλλαγή στις πεποιθήσεις των αρχαιολόγων σχετικά με τα υλικά κατάλοιπα έφεραν και αλλαγές στην πρακτική της αρχαιολογίας και κυρίως στις αρχαιολογικές ανασκαφές.

Σύμφωνα με τον αρχαιολόγο K. Kris Hirst (2020), οι πρώτη αρχαιολογική έρευνα του παρελθόντος, με την ευρύτερη έννοια του όρου, θα μπορούσε να θεωρηθεί η

ανασκαφή και ανακατασκευή της Σφίγγας από τον Φαραώ Τούθμωση Δ΄ κατά την περίοδο του Νέου Βασιλείου της Αιγύπτου (περίπου 1550-1070 π.χ.), περίπου μία χιλιετία μετά την κατασκευή της κατά την Τέταρτη Δυναστεία του Παλαιού Βασιλείου (2575–2134 π.χ.). Γνωρίζουμε, μάλιστα, ότι κάτι τέτοιο συνέβη όχι μόνο μέσω γραπτών τεκμηρίων εκείνης της περιόδου αλλά μέσω απτών ενδείξεων και μέσω αναπαραστάσεων της Σφίγγας από εκείνη την περίοδο. Αντίστοιχα, τον 6ο αι. π.Χ. περίπου, έχουμε την πρώτη καταγεγραμμένη αρχαιολογική ανασκαφή από τον τελευταίο βασιλιά της Βαβυλώνας, τον Ναβοναΐδ, ο οποίος έφερε στο φως την θεμέλιο λίθο του κτιρίου που κτίστηκε προς τιμήν του ηγέτη Ναράμ-Σιν που έζησε περίπου δύο χιλιετίες πριν από αυτόν (Hirst, 2020). Μάλιστα, η κόρη του Ναβοναΐδ είχε διαμορφώσει ένα ειδικό δωμάτιο στην οικία της στο οποίο και φύλαγε συλλογές από τοπικές αρχαιότητες (Bahn 2014). Αυτό θα μπορούσε κανείς να πει ότι ήταν μια πρώιμη μορφή μουσείου, όπως οι Αίθουσες Αξιοπερίεργων που άρχισαν να δημιουργούνται στην Ευρώπη τον 16ο αιώνα.

Βέβαια, οι ανασκαφές δεν είχαν πάντα τα πιο ευγενή κίνητρα. Τις πρώτες δεκαετίες του 18ου αιώνα οι πόλεις του Ηρακλείου (Ερκόλανο) και της Πομπηίας που είχαν θαφτεί από την έκρηξη του ηφαιστείου του Βεζούβιου, ανασκάφτηκαν με σκοπό την αναζήτηση θησαυρών και πολλές αρχαιότητες καταστράφηκαν κατά την διαδικασία. Ωστόσο, το 1738 ο βασιλιάς Κάρολος Γ΄ της Ισπανίας (ιδρυτής της δυναστείας του Οίκου των Βουρβόνων), προσέλαβε τον αρχαιοδίφη Marcello Venuti να ανασκάψει εκ νέου το Ηράκλειο. Τέθηκε επικεφαλής των ανασκαφών και μετέφρασε τις αρχαίες λατινικές επιγραφές αποδεικνύοντας πως όντως επρόκειτο για την πόλη του Ηρακλείου (Hirst, 2020). Με τις διαταγές του βασιλιά Κάρολου Γ΄ Το 1748 και 1749 αντίστοιχα ανακαλύφθηκαν οι αρχαίες πόλεις Πομπηία και Σταβία (ή Σταβίαι), ενώ το 1750 ο Marcello Venuti εξέδωσε το έργο του με τίτλο “Μία περιγραφή των πρώτων ανακαλύψεων της αρχαίας πόλης του Ηρακλείου”. Αυτή μπορεί να θεωρηθεί και η απαρχή της σύγχρονης αρχαιολογίας αν και σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015) οι πρώτες καλά τεκμηριωμένες ανασκαφές έγιναν μετά το 1860, οπότε και λήγει αυτό που αποκαλούν ως “**υποθετική περίοδος**” (**speculative phase**) της αρχαιολογίας.

Η πρώτη επιστημονική ανασκαφή στην ιστορία της αρχαιολογίας χρεώνεται κατά παράδοση στον Thomas Jefferson, τον μετ’ έπειτα τρίτο πρόεδρο των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, ο οποίος το 1784 έσκαψε ένα όρυγμα κατά μήκος ενός ταφικού τύμβου που βρίσκονταν στην γη του, στην πολιτεία της Βιρτζίνια. Διεξήγαγε την ανασκαφή με τόσο μεθοδικό τρόπο, ώστε κατάφερε να αναγνωρίσει τα πολλαπλά στρώματα στην τομή του. Διαπίστωσε ότι τα οστά που βρέθηκαν ήταν λιγότερο διατηρημένα στα κατώτερα

στρώματα, μέσω του οποίου συμπέρανε ότι οι τύμβοι αυτοί είχαν χρησιμοποιηθεί πολλές φορές ως χώροι ταφής και ότι δεν ήταν απίθανο οι κατασκευαστές των τύμβων να είναι οι πρόγονοι των σύγχρονων του αυτοχθόνων της περιοχής κι όχι κάποια εξαφανισμένη φυλή, όπως πολλοί πίστευαν τότε (Renfrew & Bahn, 2015).

Αντίστοιχα στην Ευρώπη, και συγκεκριμένα στην Μεγάλη Βρετανία, ο Βρετανός William Cunnington με τις χορηγίες του αρχαιολόγου Richard Colt Hoare ανέσκαψε το 1798 εκατοντάδες ταφικούς τύμβους στην Νότια Βρετανία, κοντά στο Stonehenge, κρατώντας για πρώτη φορά λεπτομερείς σημειώσεις και σκίτσα των ευρημάτων στον χώρο τους. Σήμερα αυτά τα σκίτσα αποτελούν και την μοναδική πληροφορία που έχει μείνει από τότε (Bahn, 2014), ενώ οι όροι που χρησιμοποίησε για την ταξινόμηση των ευρημάτων χρησιμοποιούνται ως σήμερα από τους αρχαιολόγους (Everill, 2009). Βέβαια καμία από αυτές τις ανασκαφές δεν πρόσθεσε κάτι στις γνώσεις μας για το παρελθόν καθώς η ερμηνεία των ευρημάτων στηριζόταν στο βιβλικό πλαίσιο που αναφέρθηκε παραπάνω και που υπαγόρευε μια πολύ σύντομη περίοδο ύπαρξης του ανθρώπου. (Renfrew & Bahn, 2015).

Μία επινόηση που αποδείχθηκε χρησιμότερη στους αρχαιολόγους, ειδικά σε όσους ασχολούνταν εκείνη την περίοδο με την Ευρωπαϊκή προϊστορία, ήταν και το **Σύστημα των τριών Ηλικιών (Three Age System)**. Ήδη από το 1808 ο Richard Colt Hoare αναγνώρισε στις ανασκαφές του την ακολουθία λίθινων, χάλκινων (μπρούτζινων) και σιδηρών τεχνουργημάτων. Ήταν, ωστόσο στην δεκαετία του 1830 που ο Δανός ερευνητής C.J. Thomsen, πρότεινε επίσημα την κατάταξη των προϊστορικών τεχνουργημάτων σε αυτά που ανήκουν στην Εποχή του Λίθου, στην Εποχή του Χαλκού και σε αυτά της Εποχής τους Σιδήρου. Αργότερα, δημιουργήθηκαν και οι υποδιαιρέσεις της Λίθινης Εποχής, μεταξύ Παλαιολιθικής και Νεολιθικής Εποχής. Φυσικά, αυτό το σύστημα δεν μπορούσε να εφαρμοστεί στην Υποσαχάρια Αφρική όπου ο χαλκός δεν χρησιμοποιούνταν ή στην Αμερική όπου ο χαλκός δεν είχε την ίδια αξία και ο σίδηρος δεν χρησιμοποιούνταν πριν από την Ευρωπαϊκή Κατάκτηση (Renfrew & Bahn, 2015). Ωστόσο, αυτό το σύστημα έδωσε μία μέθοδο σχετικής χρονολόγησης των προϊστορικών αντικειμένων και, μάλιστα, όταν το 1819, εγκαινιάστηκε το Εθνικό Μουσείο της Δανίας, τα ευρήματα τοποθετήθηκαν με βάση την ταξινόμηση του απλού συστήματος των τριών ηλικιών (Bahn, 2014).

Κατά το 1860 άρχισε να καταρρέει η βιβλική θεώρηση της ιστορίας καθώς οι φυσικές επιστήμες και περισσότερο η γεωλογία έδειξαν ότι δεν χρειάζεται πλέον να επικαλούνται οι αρχαιολόγοι τον βιβλικό κατακλυσμό του Νώε για να εξηγήσουν τα ευρήματά τους. Κατέστη έτσι δυνατό να αναγνωριστεί η ανθρώπινη αρχαιότητα και μάλιστα

η ανθρώπινη προϊστορία. Οι άνθρωποι ήταν αρχαίοι και η τεχνολογία τους άλλαξε δραματικά με το πέρασμα του χρόνου, οπότε έπρεπε να βρεθεί ο τρόπος για την οργάνωση των ευρημάτων σε χρονολογική σειρά (Bahn, 2014).

Τεράστια θεωρείται η συμβολή της Γεωλογίας, που βοήθησε και στην βελτίωση της αρχαιολογικής πρακτικής αλλά και της θεωρίας της αρχαιολογίας δίνοντάς σε αυτήν επιστημονικές βάσεις. Ο γεωλόγος Charles Lyell διατύπωσε την ιδέα του **ομοιομορφισμού** ή **Αρχή της Ομοιομορφίας (uniformitarianism)**, δηλαδή ότι οι γεωλογικές διαδικασίες που παρατηρούνται στο παρόν όπως η καθίζηση και η διάβρωση είναι στην ουσία όμοιες με αυτές που συνέβαιναν αδιάκοπα και στο παρελθόν μορφοποιώντας την γεωλογική δομή του πλανήτη. Αυτό αποτελεί και μία από τις θεμελιώδεις ιδέες της σύγχρονης αρχαιολογίας, ότι δηλαδή σε πολλές απόψεις το παρελθόν μοιάζει με το παρόν (Renfrew & Bahn 2016). Η σημαντικότερη καινοτομία ήρθε από τον Αμερικανό αρχαιολόγο Gordon Willey με την εισαγωγή της **στρωματογραφίας (stratigraphy)** για την αναγνώριση οριζόντιων επιπέδων σε αρχαιολογικές ή γεωλογικές θέσεις. Πρώτος ο Δανός γεωλόγος Nicolas Steno κατά τον 17ο αιώνα διατύπωσε τον **Νόμο της Υπέρθωσης (Law of Superposition)** που αποτελεί και την βάση της στρωματογραφίας (Bahn, 2014). Αργότερα ένας άλλος επιφανής Βρετανός γεωλόγος και κατασκευαστής καναλιών, ο William Smith επαναδιατύπωσε τον παραπάνω νόμο και αφού πέρασε είκοσι χρόνια συνθέτοντας παρατηρήσεις από πολλές τοποθεσίες σε όλη την Βρετανία τις αποτύπωσε σε έναν γεωλογικό χάρτη. Κατά τον 19ο αιώνα ο Δανός ιστορικός προϊστορικής αρχαιότητας Jens Jacob Asmussen Worsaae συμπλήρωσε τον νόμο της Υπέρθωσης, διατυπώνοντας την αρχή ότι τα ευρήματα που ανακαλύπτονται σε ένα επίπεδο χώματος, πρέπει να έχουν την ίδια ηλικία. Μάλιστα, οι ανασκαφές των Jens Jacob Asmussen Worsaae και C. J. Thomsen που έγιναν με την χρήση της στρωματογραφικής μεθόδου επικύρωσαν την ορθότητα του συστήματος ταξινόμησης των τριών ηλικιών που είδαμε παραπάνω (Bahn, 2014). Ο νόμος της υπέρθεσης κατέδειξε την ιδέα ότι τα πετρώματα διαμορφώνουν αλληλεπικαλυπτόμενα **στρώματα (strata)**, τα οποία και σχηματίζονται σε διαδοχικές χρονικές περιόδους, με τα παλαιότερα στρώματα να είναι τα χαμηλότερα. Αυτό διαμόρφωσε τις βάσεις της πρακτικής της αρχαιολογικής ανασκαφής, καθώς όσο πιο βαθιά σκάβει κάποιος τόσο πιο αρχαίες είναι οι αποθέσεις, ενώ τα αντικείμενα που ανακαλύπτονται σε κάποιο στρώμα δεν δύναται να είναι παλαιότερα από αντικείμενα σε στρώματα που βρίσκονται ακόμα πιο χαμηλά. Κατά αυτόν τον τρόπο δικαιώθηκε η προσέγγιση του Τόμας Τζέφερσον, που είδαμε πιο πάνω, ενώ οι αρχαιολόγοι της περιόδου, που ασχολούνταν κυρίως με τοποθεσίες της Εποχής του Χαλκού, μπορούσαν να κατατάξουν τα ευρήματα σε μια σχετική χρονολογική κλίμακα (Renfrew & Bahn, 2016).

Θεωρείται ότι η μεγαλύτερη συνεισφορά στην σύγχρονη πλέον αρχαιολογική πρακτική και μεθοδολογία αποδίδεται σε τρεις Ευρωπαίους αρχαιολόγους, στον Augustus Pitt-Rivers, Heinrich Schliemann και William Flinders-Petrie. (Hirst, 2020). Το 1880 ο στρατιωτικός και εθνολόγος Augustus Pitt-Rivers ξεκίνησε ανασκαφές στην γη του. Οργάνωσε τις ανασκαφές του σαν να επρόκειτο για στρατιωτικές εκστρατείες, προσλαμβάνοντας άτομα ως επιστάτες, τοπογράφους, ανασκαφείς, σκισσογράφους και γραμματείς. Η υψηλής μεθοδικότητας προσέγγισή του, τον καθιστά για πολλούς ως τον πρώτο επιστήμονα αρχαιολόγο. Ταξινόμησε τα τέχνηρα που ανακάλυψε βάσει του τύπου τους (τυπολογικά) και βάσει της χρονολόγησής τους (χρονολογικά) καταφέροντας με αυτόν τον τρόπο να δείξει την εξέλιξη της κατασκευής τους, κάτι που βοήθησε τα μέγιστα στην ακριβή χρονολόγησή τους. Η ανασκαφή διεξάγονταν με αργό ρυθμό αλλά με ακρίβεια και δίνοντας προσοχή τόσο σε θραύσματα κεραμικών όσο και σε ολόκληρα αγγεία, υπακούοντας με αυτόν τον τρόπο στον δεύτερο πυλώνα της σύγχρονης αρχαιολογίας. Πεποίθησή του ήταν ότι όλα τα τέχνηρα πρέπει να συλλέγονται και να καταλογογραφούνται ανεξαιρέτως, κι όχι μόνο τα πιο όμορφα ή αξιοσημείωτα, επικαλούμενος μάλιστα τα λόγια του Βρετανού ανθρωπολόγου Thomas Henry Huxley: "Η λέξη "σπουδαιότητα" θα έπρεπε να διαγραφεί από τα επιστημονικά λεξικά. Αυτό που είναι σημαντικό είναι αυτό που συναντάμε συνεχώς" (Hirst, 2020). Αυτός ο βαθμός οργάνωσης στην εργασία του, κατέστησε δυνατή την έγκαιρη έκδοση των αποτελεσμάτων σε τέσσερις τεράστιους τόμους. Ο Sir Mortimer Wheeler, στρατιωτικός και ο ίδιος, εξήρε τις ανασκαφικές του τεχνικές και το επίπεδο των εκδόσεών του και παραδέχτηκε ότι αποτέλεσε πρότυπο και για το δικό του έργο (Bahn, 2014).

Ο William Flinders-Petrie, που έχει ονομαστεί δικαίως ο πατέρας της Αιγυπτιακής αρχαιολογίας, προσέφερε πολλές από τις ιδέες της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης που χρησιμοποιούνται ως σήμερα, μέσα από την λεπτομερή καταγραφή και μελέτη των ευρημάτων του από αρχαιολογικές αποστολές σε Αίγυπτο και Ισραήλ. Και εκείνος, σε αντίθεση με τους παλαιότερους ανασκαφείς που αναζητούσαν πολύτιμα ή μνημειώδη ευρήματα (π.χ. χρυσά κοσμήματα ή ενεπίγραφες στήλες), έδινε σημασία σε λιγότερο πολύτιμα υλικά, όπως τα κεραμικά αγγεία, τα οποία και θεωρούσε ως τον σημαντικότερο δείκτη για την ταύτιση μιας δεδομένης τοποθεσίας με μια συγκεκριμένη χρονολογική περίοδο. Αυτό τον οδήγησε στην ανάπτυξη της στατιστικής τεχνικής **χρονολογικής ακολουθίας (Seriation ή Sequence Dating)**, που έφερε την επανάσταση στην χρονολογική βάση της Προδυναστικής Περιόδου της Αιγυπτιακής αρχαιολογίας και που σήμερα χρησιμοποιείται

ακόμα για την χρονολόγηση ευρημάτων. Τέλος ο Flinders-Petrie εξέδωσε λεπτομερείς αναφορές των αρχαιολογικών του ανασκαφών (Bahn, 2014).

Ο Heinrich Schliemann, είναι γνωστότερος για τις ανασκαφές του Χισαρλίκ το 1870, δηλαδή της τοποθεσίας της αρχαίας Τροίας, όπου συνεργάστηκε με τον Frank Calvert και τον Wilhelm Dörpfeld (που είχε βοηθήσει και τον Γερμανό αρχαιολόγο Ernst Curtius στην αρχαία Ολυμπία). Ήταν αυτή ακριβώς η επιρροή του Dörpfeld στον Schliemann που τον έκανε να εξευγενίσει τις τεχνικές του, καθώς οι πρώιμες τεχνικές του θύμιζαν τον τυχοδιωκτισμό των κυνηγών θησαυρών. Για παράδειγμα, ο Schliemann θέλησε να κεντρίσει το ενδιαφέρον του κόσμου στην ανασκαφή φωτογραφίζοντας την Ελληνίδα σύζυγό του, Σοφία, ενώ φορούσε τα χρυσά κτερίσματα του “θησαυρού του Πριάμου”, κάτι που δεν άφησε την καλύτερη εντύπωση. Στην συγκεκριμένη ανασκαφή, ωστόσο, έγινε για πρώτη φορά χρήση της στρωματογραφίας, καθώς κατάφεραν να απομονωθούν εννέα διαφορετικά επάλληλα στρώματα κατοίκησης της πόλης, δηλαδή εννέα διαφορετικές πόλεις που υπήρξαν στο ίδιο σημείο από την προϊστορία μέχρι τους ελληνοιστικούς χρόνους. Κατέγραψε, μάλιστα, προσεκτικά τις ανασκαφές του, διατήρησε εξίσου συνηθισμένα και αξιοσημείωτα ευρήματα και μάλιστα εξέδωσε αμέσως τις αναφορές της αρχαιολογικής αποστολής (Bahn, 2014).

Η απόδειξη της ύπαρξης της αρχαίας Τροίας, που τότε ήταν γνωστή μόνον μέσα από τα έπη του Ομήρου αλλά και οι παράλληλες εξελίξεις των εργασιών του Athur Evans στην Κνωσό, που αποκάλυψαν τον άγνωστο μέχρι τότε προελληνικό πολιτισμό των Μινωιτών, άλλαξαν εντελώς την αντίληψη του κόσμου για την αρχαία ιστορία. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο George Glasgow (1923) στο βιβλίο του “The Minoans”: “4000 χρόνια πριν τα θεμέλια της Ελλάδας και τους Ευρωπαϊκού πολιτισμού βρίσκονταν στην Κρήτη, που τότε ήταν... κυρίαρχος παράγοντας του Αιγαίου. Ωστόσο, κανείς μας δεν γνώριζε τίποτα από αυτά μέχρι που ο Sir Athur Evans ξεκίνησε να σκάβει στην Κρήτη μερικά χρόνια πριν... Σε αυτό το σύντομο χρονικό διάστημα, η σκαπάνη του Sir Athur Evans έφερε επανάσταση σε όλη μας την αντίληψή της πρώιμης ιστορίας της Ευρώπης.”

Ακόμα, σημαντικότερη ήταν και η συμβολή του Mortimer Wheeler στην ανασκαφική πρακτική, οποίος το 1940 με 1950 ανέπτυξε το σύστημα ανασκαφής σε τετράγωνα πλέγματα (σύστημα πλέγματος ή σύστημα κανάβου). Ο Wheeler εκπαίδευσε πολλές γενιές αρχαιολόγων στην Νότια Ασία (Ινδία και Πακιστάν κυρίως), περνώντας την μεθοδολογία του σε αυτούς, ενώ μάλιστα η μαθήτριά του Kathleen Kenyon βελτίωσε το σύστημα των αρχαιολογικών κανάβων που χρησιμοποιείται ως σήμερα (Bahn 2014).

Τέλος, ο Alfred Kidder, ένας από τους κορυφαίους στην αρχαιολογία των Μάγια, ήταν από τους πρώτους αρχαιολόγους που συγκέντρωσαν μια ομάδα από ειδικούς για να τον βοηθήσουν στην ανάλυση των τεχνουργημάτων και των ανθρωπίνων καταλοίπων. Η προσέγγισή του βασίζονταν σε πέντε πυλώνες:

1. Αναγνώριση
 2. Επιλογή κριτηρίων για την χρονολογική κατάταξη των καταλοίπων μιας θέσης
 3. Οργάνωση των καταλοίπων σε μια πιθανή αλληλουχία
 4. Στρωματογραφική ανασκαφή για την αποσαφήνιση συγκεκριμένων ζητημάτων
- 1) Επακόλουθη λεπτομερέστερη αναγνώριση και χρονολόγηση της περιοχής (Renfrew & Bahn, 2015).

2.3 Περίοδοι και ερμηνευτικά ρεύματα στην αρχαιολογία

Είδαμε πριν ότι η αρχαιολογία πήρε μορφή ως επιστήμη όταν οι ανασκαφικές έρευνες ακολούθησαν μία πιο συστηματική μέθοδο και συνοδεύτηκαν από κάποια μορφή τεκμηρίωσης, που καθιστούσε τα πορίσματα της προσιτά στην επιστημονική κοινότητα .

Από τότε ως και σήμερα παραμένει ανοικτή η συζήτηση σχετικά με τον τρόπο κατά τον οποίο οι επιστήμονες αρχαιολόγοι μελετούν και ερμηνεύουν τα κατάλοιπα του παρελθόντος. Χαρακτηριστική είναι η άποψη του Έλληνα αρχαιολόγου Γεωργίου Χουρμουζιάδη (1995) σύμφωνα με τον οποίο: “Τα αρχαιολογικά “τεχνοπράγματα” (artifacts), τα αρχαιολογικά δηλαδή μνημεία, μέσω μιας σωστής επιστημονικής προσέγγισης μπορούν να αποκτούν σημασία και να οδηγούν σε σωστές ερμηνείες, μπορούν να αποκαλύπτουν την ουσία τους, γιατί...συνάπτονται με περιστατικά, υπονοούν λειτουργίες, αποδεικνύουν χρήσεις, συνιστούν κοινωνικά δεδομένα, βοηθούν στη μετατροπή της εμπειρικής παρατήρησης σε επιστημονική γνώση, ταυτίζονται με διαδικασίες και τις εξηγούν”. Αυτά τα κατάλοιπα αναφέρονται στην βιβλιογραφία ως **αρχαιολογική μαρτυρία (archaeological record)** και σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015) αποτελούν το μοναδικό μέσο που μπορεί να μας δώσει απαντήσεις σχετικά με την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους και την ανάπτυξη των πρώτων πολιτισμών αλλά και των νεότερων κοινωνιών που βασίστηκαν σε αυτούς.

Η καθιέρωση της αρχαιολογίας ως επιστήμης, σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), έγινε περίπου μετά το 1860, οπότε έληξε η αποκαλούμενη “**υποθετική περίοδος (speculative phase)**” της αρχαιολογίας. Από το 1860 και για έναν ακόμα αιώνα, η αρχαιολογία θα περάσει στην περίοδο της “**πολιτισμικής ιστορίας**” (“**cultural history**”).

Χαρακτηριστικό της πολιτισμικής ιστορικής αρχαιολογίας, σύμφωνα με τον Lock (2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) ήταν η πεποίθηση πως τα δεδομένα “μιλούν από μόνα τους” και επομένως ο υλικός πολιτισμός μπορεί εμπειρικά και βάσει κοινής λογικής να ερμηνευτεί. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, η αρχαιολογία να περιοριστεί στην συλλογή δεδομένων, τα οποία θεωρούνταν μάλιστα αυταπόδεικτα και επομένως οι ίδιοι οι αρχαιολόγοι δεν είχαν κανέναν λόγο να εξηγήσουν τους τρόπους παρατήρησης, καταγραφής και ερμηνείας αυτών των δεδομένων. Δόθηκε έμφαση στις τεχνικές ταξινόμησης των ευρημάτων βάσει του τύπου τους (τυπολογία), της σειριακής χρονολόγησης (seriation) και της ομαδοποίησης των δεδομένων σε κατηγορίες που ταυτίζονταν με διακριτές πολιτισμικές ή ιστορικές ομάδες του παρελθόντος. Αυτή η προσέγγιση ήταν προβληματική, καθώς προϋπέθετε την ύπαρξη διακριτών πολιτισμικών ομάδων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που τους διαχώριζαν από άλλους πολιτισμούς. Οποιαδήποτε παρέκκλιση σε αυτά τα παρατηρούμενα πολιτισμικά χαρακτηριστικά ερμηνεύονταν μέσω πιθανών αλληλεπιδράσεων και επιρροών, ως αποτέλεσμα των κοινωνικών και οικονομικών σχέσεων των διαφόρων πολιτισμών.

Ήδη στις αρχές αυτής της περιόδου τέθηκε από τους πρωτοπόρους αρχαιολόγους το θεωρητικό ζήτημα σχετικά με το αν η συλλογή δεδομένων επηρεάζει τα αποτελέσματα της αρχαιολογικής έρευνας ή όχι. Σύμφωνα με τον Carver (1990, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), από την μία πλευρά υπήρχε ο Augustus Pitt-Rivers, ο οποίος θεωρούσε ότι η αντικειμενική, ουδέτερη και συστηματική καταγραφή των παρατηρήσεων θα μπορούσε να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε ανεπάρκεια προκύπτει κατά την συλλογή αρχαιολογικών δεδομένων (Pitt-Rivers, 1887, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Από την άλλη πλευρά, ωστόσο, υπήρχε ο πιο μετριοπαθής Flinders-Petrie, ο οποίος αναγνώριζε, εξίσου, ότι ο κάθε ερευνητής συλλέγει δεδομένα βάσει των ενδιαφερόντων του, αλλά και πως είναι αδύνατο να υπάρξει αντικειμενική παρατήρηση εφόσον, το παρατηρούμενο φαινόμενο δεν έχει οριστεί από εκείνον (Petrie 1904, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Όπως είναι κατανοητό, δεν έχει δοθεί μέχρι και σήμερα κάποια απάντηση σε αυτό το ζήτημα, και μάλιστα αυτό εμφανίζεται με διάφορες παραλλαγές και σε άλλες επιστήμες, όπως π.χ. στην μηχανική των οντολογιών, που θα δούμε παρακάτω, καθώς επικρατεί και εκεί το ζήτημα αν οι οντότητες που αποτυπώνονται σε μία οντολογία υπάρχουν στην πραγματικότητα ή αν προκύπτουν από την δική μας κατανόηση της πραγματικότητας.

Μέχρι το 1960 οι αρκετοί αρχαιολόγοι είχαν εκφράσει την δυσαρέσκειά τους για τον τρόπο διεξαγωγής της έρευνας, όχι τόσο λόγω των νεοεισαχθέντων ανασκαφικών

τεχνικών ή των τεχνολογικών προόδων που συνεισέφεραν στην αρχαιολογική έρευνα (ραδιοανθρακική μέθοδος χρονολόγησης, ανάλυση γενετικού κώδικα DNA κ.α), αλλά λόγω των μεθόδων συμπερασματολογίας που κάποιοι αρχαιολόγοι χρησιμοποιούσαν. Ο τρόπος με τον οποίο η παραδοσιακή αρχαιολογία της πολιτισμικής ιστορίας εξηγούσε τα πάντα με όρους διακριτών πολιτισμικών ομάδων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ αυτών, δεν ήταν πλέον ικανοποιητικός (Renfrew & Bahn, 2015). Επίσης, είχε τεθεί υπό αμφισβήτηση η αυθυπαρξία των δεδομένων, κάτι που τελικά οδήγησε στην αποκαλούμενη **“τυπολογική συζήτηση”**, δηλαδή αν τελικά τα τυπολογικά χαρακτηριστικά με τα οποία οι αρχαιολόγοι μέχρι πρότινος ταξινομούσαν τα ευρήματά τους, είναι εγγενείς ιδιότητές τους ή αν προκύπτουν απλώς από την ανάγκη του αρχαιολόγου να ταξινομήσει τα ευρήματα. Η συγκεκριμένη θεωρητική συζήτηση, λοιπόν, παρέμεινε ανολοκλήρωτη με τους αρχαιολόγους να υποστηρίζουν είτε την μία ή την άλλη πλευρά, αλλά και με αρκετούς να ακολουθούν την μέση οδό όσον αφορά την ανασκαφική πρακτική εξακολουθώντας να συλλέγουν και να ταξινομούν τα δεδομένα της (Lucas, 2001 όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Το 1948, λοιπόν, ο Αμερικανός αρχαιολόγος Walter W. Taylor (1948, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). πρότεινε μία προσέγγιση που θα λάμβανε υπόψη το πλήρες φάσμα ενός πολιτισμικού συστήματος. Αργότερα, το 1958 οι αρχαιολόγοι Gordon Willey και Philip Phillips ισχυρίστηκαν πως πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην κοινωνική πτυχή, με σκοπό την ευρύτερη μελέτη των συνολικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα στην πολιτισμική ιστορία ή αλλιώς μία **“διαδικαστική ερμηνεία” (“processual interpretation”)** (Renfrew & Bahn 2015).

Στις δεκαετίες του 1960-1970, κάποιοι νέοι αρχαιολόγοι με προεξάρχοντα τον Lewis Binford, αρνούμενοι να χρησιμοποιούν τα αρχαιολογικά δεδομένα για την σύνθεση μία ψευδούς ιστορίας, εξέφρασαν μία νέα ερμηνευτική προσέγγιση, που ονομάστηκε **“Νέα Αρχαιολογία”** (Renfrew & Bahn 2015) και σύμφωνα με τον Κωτσάκη (2002, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) αποσκοπούσε στο να μετασχηματιστεί η αρχαιολογική επιστήμη από έναν κυρίως ιστορικό κλάδο σε μία θετική επιστήμη. Επίσης, οι αρχαιολόγοι αυτοί προσπαθούσαν να αποφύγουν τις ερμηνείες που περιελάμβαναν διακριτές πολιτισμικές ομάδες και επιρροές μεταξύ αυτών. Αντ’ αυτού ο πολιτισμός θεωρήθηκε ως ένα ενιαίο σύστημα του οποίου η λειτουργία εξαρτάται από την αλληλεπίδραση των υποσυστημάτων, τα οποία τον απαρτίζουν (π.χ. τεχνολογία, εμπόριο, ιδεολογία κ.α.) και τα οποία μπορούν να μελετηθούν ξεχωριστά (Renfrew & Bahn 2015). Επομένως, δόθηκε περισσότερη έμφαση στην περιγραφή αυτών των διαδικασιών που προκαλούν παρατηρήσιμες αλλαγές σε αυτό το ενιαίο σύστημα και λιγότερη έμφαση στην τυπολογία

και ταξινόμηση των τεχνουργημάτων. Επειδή, μάλιστα, η έννοια της “διαδικασίας” είχε τόσο κεντρικό ρόλο στην θεωρία της “Νέας Αρχαιολογίας”, το ρεύμα αυτό ονομάστηκε στην πιο ώριμη του περίοδο **“Διαδικαστική Αρχαιολογία” (“processual archaeology”)** (Κωτσάκης, 2002, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009).

Οι διαδικαστικοί αρχαιολόγοι διατείνονταν, ότι η συμπεραματολογία της αρχαιολογικής έρευνας έπρεπε να καθίσταται σαφής και τα ερμηνευτικά συμπεράσματα θα έπρεπε να βασίζονται, όχι απλώς στην αυθεντία του ερευνητή που τα εξέφραζε, αλλά σε ένα σαφές πλαίσιο λογικών επιχειρημάτων. Επομένως, για να καταστούν έγκυρα τα ερμηνευτικά συμπεράσματα, θα έπρεπε να μπορούν να επαληθευτούν (Renfrew & Bahn 2015). Πλέον, ο υλικός πολιτισμός παρομοιάζεται με ένα αρχείο, το οποίο με τις κατάλληλες μεθόδους μπορεί να αποκωδικοποιηθεί. Οι εμπειρικές και οι βασισμένες στη λογική ερμηνείες δεν ήταν πλέον αποδεκτές αλλά μόνο ότι μπορούσε επαληθευτεί μέσω της επιστημονικής μεθόδου (Lock, 2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009).

Στην διαδικασία δημιουργίας γνώσης στα πλαίσια της διαδικαστικής προσέγγισης, σημαντικό ρόλο παίζει η δημιουργία αφαιρετικών μοντέλων ερμηνείας. Σύμφωνα με τον Peuquet (2002, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), τα δεδομένα παρατήρησης οργανώνονται και φιλτράρονται ώστε να μετασχηματιστούν σε πληροφορίες. Στην συνέχεια, με την χρήση απαγωγικού συλλογισμού σχηματίζονται υποθέσεις εργασίες, οι οποίες δύναται να επαληθεύονται από τα δεδομένα ή όχι μέσω της διενέργειας ποσοτικών αναλύσεων. Τα αποτελέσματα που προέκυπταν από αυτή την διαδικασία ενσωματώνονταν σε ένα αφαιρετικό μοντέλο ερμηνείας, το οποίο σύμφωνα με τον Clarke (1972, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) αποτελεί μια μερική αναπαράσταση που απλοποιεί τις παρατηρήσεις αφαιρώντας δευτερεύουσες λεπτομέρειες. Μάλιστα οι Binford και Binford (1968, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) διέκριναν τρία είδη μοντέλων:

- α) Τα χαμηλού επιπέδου: Πρόκειται για μοντέλα που αναπαριστούν μία πολύ συγκεκριμένη πτυχή ενός συγκεκριμένου πολιτισμού (π.χ. Παραγωγή πορφύρας στην Μινωική Κρήτη)
- β) Τα μεσαίου επιπέδου: Πρόκειται για μοντέλα που αναπαριστούν πολιτισμικές πτυχές που συναντώνται σε πολλαπλούς πολιτισμούς (π.χ. Η ναυπήγηση πλοίων)
- γ) Τα υψηλού επιπέδου: Πρόκειται για μοντέλα που αναπαριστούν το σύνολο του ανθρώπινου πολιτισμού

Η διαδικαστική αρχαιολογία αρχικά επικρίθηκε εξ αιτίας της απομάκρυνσής της από το κομμάτι της Ιστορίας και της ευρείας υιοθέτησης των μεθόδων των θετικών επιστημών. Ωστόσο, ακόμα και ανάμεσα στους επικριτές της, υπήρχαν και αυτοί που

αναγνώριζαν την επιρροή της καθώς και εκείνοι που συμφωνούσαν πως καθήκον της Αρχαιολογίας είναι όχι μόνο η εξήγηση των συμβάντων του παρελθόντος αλλά και η περιγραφή τους, κάτι που γίνεται μόνο μέσω σαφών και επαληθεύσιμων υποθέσεων. Τις δεκαετίες του 1980-1990 ένα νέο θεωρητικό ρεύμα δημιουργήθηκε ως αντίδραση σε αυτό της διαδικαστικής αρχαιολογίας. Εισηγητές του νέου αυτού ρεύματος που αρχικά ονομάστηκε **“Μετα-διαδικαστική Αρχαιολογία” (“postprocessual archaeology”)** ήταν αρχαιολόγοι όπως ο Ian Hodder και ο Michael Shanks (Renfrew & Bahn 2015).

Ο Ian Hodder και οι μαθητές του υποστήριξαν πως δεν υπάρχει μία μοναδική και σωστή μέθοδος εξαγωγής συμπερασμάτων στην Αρχαιολογία και πως ο σκοπός της αντικειμενικότητα είναι ανέφικτος (Renfrew & Bahn 2015). Οι επιστημονικές μέθοδοι που χρησιμοποιούσε η διαδικαστική αρχαιολογία αμφισβητήθηκαν εξ αιτίας του προβλήματος της ισοτέλειας (equifinality), δηλαδή της δυνατότητας να φτάσει κανείς στο ίδιο συμπέρασμα εξετάζοντας τα ίδια δεδομένα αλλά χρησιμοποιώντας διαφορετικό ερμηνευτικό μοντέλο. Δεδομένου ότι, σύμφωνα με τον Barker (1993), η ανασκαφική διαδικασία αποτελεί ένα πείραμα δίχως επαναληψιμότητα, καθώς μία αρχαιολογική τοποθεσία δεν μπορεί να ανασκαφεί ξανά, γίνεται σαφές ότι η επιστημονική μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί. Επομένως, σύμφωνα με τον Hodder (1982, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), είναι αδύνατη η εξαγωγή ενός μοναδικού νοήματος από τον αρχαιολόγο, από τη στιγμή που τα νοήματα είναι υπο διαπραγμάτευση από τα υποκείμενα μίας κοινωνίας. Πλέον, σύμφωνα με τον Hodder (1986, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) σε θεωρητικό επίπεδο, ο υλικός πολιτισμός παρομοιάζεται με ένα κείμενο, η ερμηνεία του οποίου έγκειται στον αναγνώστη και στο κοινωνικό και ιστορικό πλαίσιο που διαμόρφωσε τον αναγνώστη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο αρχαιολόγος να καλείται να σχηματίσει μία δική του ιστορικά συγκεκριμένη ερμηνεία, η οποία σίγουρα δεν είναι απαλλαγμένη από υποκειμενισμούς.

Αυτό το νέο ρεύμα, ωστόσο, αν και ξεκίνησε ως μια δικαιολογημένη κριτική απέναντι στο επιστημονισμό της “Νέας Αρχαιολογίας”, επικρίθηκε έντονα, καθώς έφτασε σε σημείο να παραβλέπει πρόσφατες εξελίξεις στην επιστημονική μεθοδολογία, να ισοπεδώνει όλες τις απόψεις στο ίδιο επίπεδο χωρίς να αναγνωρίζει αν μία είναι ποιοτικότερη από την άλλη (σχετικισμός) και τέλος, να ενθαρρύνει την υιοθέτηση απόψεων που θολώνουν τα όρια μεταξύ πραγματικής αρχαιολογικής έρευνας και (επιστημονικής) φαντασίας (Renfrew & Bahn 2015).

Πιο πρόσφατα, όμως, η πλειοψηφία των μετα-διαδικαστικών αρχαιολόγων κρατάει μία ηπιότερη στάση, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία προσωπικών και συχνά ανθρωπιστικών οπτικών. Εξ αιτίας, αυτού, έγινε κατανοητό ότι δεν υπάρχει μία συνεκτική θεωρία μετα-διαδικαστικής αρχαιολογίας αλλά ένα σύνολο προσεγγίσεων που ονομάστηκαν **“ερμηνευτικές αρχαιολογίες” (“interpretive archaeologies” στον πληθυντικό)**, τα πλεονεκτήματα των οποίων φάνηκαν στους τομείς της πολιτισμικής διαχείρισης και της αρχαιολογικής δεοντολογίας. Οι μεταδιαδικαστικοί αρχαιολόγοι δικαιώνονται στον ισχυρισμό τους ότι η ατομική ερμηνεία και αναπαράσταση του παρελθόντος συνεπάγεται επιλογών που εξαρτώνται σε μικρότερο βαθμό από μία αντικειμενική εκτίμηση των δεδομένων και σε μεγαλύτερο βαθμό από τα συναισθήματα και τις απόψεις των ερευνητών και του κοινού στο οποίο απευθύνονται. Σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που αποδίδει αυτό το γεγονός φαίνεται στην διοργάνωση της επετειακής έκθεσης του αμερικανικού Ινστιτούτου Smithsonian στην Ουάσινγκτον το 1995 για τα πενήντα χρόνια από την ρίψη της ατομικής βόμβας στη Χιροσίμα. Στην συγκεκριμένη έκθεση, μέρος της οποίας ήταν και το ίδιο το βομβαρδιστικό αεροσκάφος που πραγματοποίησε την επίθεση, ήταν πρακτικά αδύνατο να μην δημιουργηθούν αντιδράσεις τόσο από απόστρατους που πολέμησαν τότε όσο και από άτομα που αναγνώριζαν τη συμφορά που αυτή η επίθεση προκάλεσε στους άμαχους Ιάπωνες πολίτες.

Τέλος, στα τέλη του 20ου αιώνα, έχουμε πλέον την επικράτηση της **“Δημόσιας Αρχαιολογίας” (public archaeology)**, δηλαδή της αρχαιολογίας που υποστηρίζεται από οικονομικούς και τεχνολογικούς πόρους που είναι διαθέσιμοι ως υποχρέωση του Δημοσίου. Αυτή η στάση δικαιολογείται από την αναγνώριση πως η πιθανή γνώση από το ιστορικό ή προϊστορικό παρελθόν που ενσωματώνεται στην αρχαιολογική μαρτυρία ή αλλιώς στα υλικά κατάλοιπα του παρελθόντος, αποτελεί δημόσιο αγαθό, τόσο σε εθνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο και επομένως επιβάλλεται η συντήρηση και διατήρηση τους. Τα διάφορα κράτη έχουν θεσπίσει ειδικές νομοθεσίες για την προστασία των αρχαιολογικών μαρτυριών και παράλληλα έχουν προκύψει έννοιες όπως αυτές της **προληπτικής ή σωστικής αρχαιολογίας** ή της **Διαχείρισης Πολιτισμικών Πόρων (Cultural Resource Management ή CRM)** (Renfrew & Bahn 2015). Υπάρχουν μάλιστα και τρεις βασικές αρχές που διέπουν την Δημόσια αρχαιολογία:

1. Τα υλικά κατάλοιπα του παρελθόντος αποτελούν δημόσιο αγαθό και η διαχείρισή του πρέπει να γίνεται με γνώμονα το κοινό καλό

2. Όταν ισχύουσες συνθήκες προκαλούν αναπόφευκτη φθορά σε αυτά τα υλικά κατάλοιπα, επιβάλλεται η λήψη μέτρων για των περιορισμό της μέσω κατάλληλης μελέτης, έρευνας και ανασκαφής.

3. Οι ανάδοχοι οικιστικών ή εγγυοβελτικών έργων, οι οποίοι ενδέχεται μέσω αυτών να προκαλέσουν φθορά οφείλουν να χρηματοδοτήσουν τις απαραίτητες εργασίες ελαχιστοποίησης της.

2.4 Είδη αρχαιολογικών ανασκαφών και μαρτυριών

Σύμφωνα με τον Barker (1993) η ανασκαφή είναι μια μέθοδος παραγωγής μαρτυριών του παρελθόντος, μέσω της οποίας ανακτώνται από την γη αρχαιολογικές μαρτυρίες οι οποίες δεν είναι δυνατόν να ανακτηθούν με άλλο τρόπο. Το χώμα παρομοιάζεται με ένα γραπτό κείμενο που πρέπει να αποκωδικοποιηθεί, να μεταφραστεί και να ερμηνευτεί προτού χρησιμοποιηθεί. Ωστόσο, η ίδια η διαδικασία ανάγνωσης μιας αρχαιολογικής θέσης είναι πάντοτε δραστική και καταστρεπτική παράλληλα, οπότε η μελέτη της μέσω της ανασκαφής, αποτελεί ένα πείραμα χωρίς επαναληψιμότητα. Συνοπτικά η ανασκαφή είναι καταστροφή και συχνά ολοκληρωτική. Άρα η ευθύνη των αρχαιολόγων είναι μεγάλη καθώς αν δεν αναγνώσουν σωστά το τεκμήριο καθώς το καταστρέφουν, οι πρωταρχικές μαρτυρίες που θα προσφέρουν στους ενδιαφερόμενους του παρελθόντος θα είναι ψευδείς και παραπλανητικές χωρίς αυτοί να είναι σε θέση να το γνωρίζουν. Η ιδανική ανασκαφή θα ήταν αυτή στην οποία θα ήταν δυνατή η αργή και σχολαστική μελέτη κάθε πτυχής της τοποθεσίας και η εξαγωγή όλων των στοιχείων που μπορούν να μας δώσουν όλες τις δυνατές πληροφορίες για αυτήν την τοποθεσία ή αλλιώς ότιδήποτε έχει επιβιώσει στις φυσικές και χημικές μεταβολές της ταφής στο πέρασμα των αιώνων. Αυτό, ωστόσο, δεν είναι σχεδόν ποτέ εφικτό (Barker, 1993).

Στα προηγούμενα υποκεφάλαια αναφέρθηκαν αρκετοί πρωτοπόροι αρχαιολόγοι όπως, ο Thomas Jefferson, ο Augustus Pitt-Rivers και ο Arthur Evans οι οποίοι διεξήγαν αρχαιολογικές ανασκαφές σε τοποθεσίες που τους ανήκαν, κινούμενοι από το ενδιαφέρον τους για την αποκάλυψη του παρελθόντος. Σήμερα οι ανασκαφές γίνονται κατόπιν έρευνας που επικεντρώνεται στην ανασκαφή μιας συγκεκριμένης περιοχής. Εναλλακτικά οι ανασκαφές γίνονται αναγκαστικά κατόπιν της αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος, από την ανθρώπινη δραστηριότητα ή από φυσικά γεγονότα, με σκοπό πλέον την ανακάλυψη και διάσωση τυχόν αρχαιολογικών τεκμηρίων τα οποία διαφορετικά θα καταστρέφονταν για πάντα. Δεδομένων των παραπάνω, οι ανασκαφές χωρίζονται σε τρεις γενικές κατηγορίες.

Αφενός έχουμε τις **συστηματικές ή ερευνητικές ανασκαφές (ή ερευνητικά καθοδηγούμενες ανασκαφές)**, οι οποίες γίνονται στο πλαίσιο μεγάλων ερευνητικών προγραμμάτων. Αυτές οι ανασκαφές αποφασίζονται βάσει συγκεκριμένων ερευνητικών ερωτημάτων της αρχαιολογικής ακαδημαϊκής κοινότητας. Εξ αιτίας, μάλιστα, της τεράστιας χρηματοδότησης που απαιτούν αναλαμβάνονται από πανεπιστημιακές αρχαιολογικές σχολές, ινστιτούτα ή ιδιωτικές συλλογικότητες. Οι συστηματικές ανασκαφές εκτείνονται χρονικά σε αρκετά έτη και ενδέχεται να έχουν και συγκεκριμένη περιοδικότητα (ανασκαφικές περίοδοι). Πάντοτε υπάρχει ένας επαγγελματίας αρχαιολόγος, ο οποίος κατέχει τον ρόλο του διευθυντή και είναι αυτός ο οποίος ορίζει τις κατευθυντήριες γραμμές της έρευνας, άρα και το εύρος της ανασκαφής, καθώς επίσης και ένας ή περισσότεροι επόπτες, οι οποίοι είναι και υπεύθυνοι για τις επεμβάσεις στον χώρο της ανασκαφής. Συνήθως, την σκληρή δουλειά της ανασκαφής αναλαμβάνουν, εργάτες, φοιτητές αρχαιολογίας οι οποίοι κάνουν την πρακτική τους άσκηση εκεί αφαιρώντας και καταγράφοντας τα ευρήματα. Τελείως απαραίτητο προσωπικό εκτός των αρχαιολόγων είναι ο αρχιτέκτονας, ο φωτογράφος, ο σχεδιαστής και ο γραμματεύς για τα διοικητικά και οικονομικά θέματα (Θέμελης, 1985). Ιδανικά, όλες οι ανασκαφές θα έπρεπε γίνονται με σκοπό την υποστήριξη της ερευνητικής διαδικασίας, ακόμα και οι αναπτυξιακές που θα δούμε στην συνέχεια (Durham and Northumberland County Councils).

Στη συνέχεια έχουμε τις **αναπτυξιακές ανασκαφές (ή αναπτυξιακά καθοδηγούμενες ανασκαφές)** οι οποίες εκτελούνται υποχρεωτικά πριν από κάθε αναπτυξιακό έργο. Οι αναπτυξιακές ανασκαφές έχουν ως στόχο την διερεύνηση μιας έκτασης χαρακτηρισμένης ως αρχαιολογικού ενδιαφέροντος στην οποία πρόκειται να συμβεί κάποια οικοδομική δραστηριότητα, ώστε αυτή να μην καταστρέψει αρχαιολογικά στοιχεία που μπορεί να εμφανιστούν. Υπεύθυνοι αυτού του είδους των ανασκαφών ορίζονται επαγγελματίες αρχαιολόγοι που ανήκουν σε κάποια κρατική διοικητική δομή (π.χ. Υπουργείο Πολιτισμού ή Εφορεία Αρχαιοτήτων) και συμμετέχει εξίσου εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό. Μάλιστα, όπως είδαμε και στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, διάφορες νομοθεσίες υπαγορεύουν ότι οι ανάδοχοι έργων (εργολάβοι, κατασκευαστικές εταιρείες κ.α.) οφείλουν να μεριμνήσουν για την ελαχιστοποίηση της πιθανής φθοράς των αρχαιολογικών μαρτυριών που μπορεί να βρεθούν και να την καλύψουν με δικά τους έξοδα. Αν οι ανασκαφές αυτές δεν εντοπίσουν αξιόλογα ευρήματα, τότε δίνεται πολεοδομική άδεια για την συνέχιση των αναπτυξιακών εργασιών. Σε αντίθετη περίπτωση η ανασκαφή ενδέχεται να μετατραπεί σε σωστική (Durham and Northumberland County Councils).

Οι **σωστικές ανασκαφές**, λοιπόν, αναλαμβάνονται πάλι από επαγγελματίες αρχαιολόγους και εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, με την χρηματοδότηση του κράτους, με σκοπό την διάσωση ευρημάτων από προαναφερθείσες αναπτυξιακές δραστηριότητες ή την διάσωση αρχαιολογικών χώρων από φυσικές καταστροφές (π.χ. διάβρωση του εδάφους λόγω πλημμυρών). Οι σωστικές ανασκαφές θεωρούνται από κάποιους υποκατηγορία των αναπτυξιακών ανασκαφών. Ο Berker (1993) εντοπίζει διαφορά μεταξύ των όρων **“rescue excavation” (“ανασκαφή διάσωσης”)** και **“salvage excavation (“ανασκαφή περίσωσης”)**. Ανασκαφή διάσωσης γίνεται σε μία απειλούμενη με καταστροφή τοποθεσία υπο συνθήκες που μπορεί να μοιάζουν λίγο ως πολύ με αυτές της ερευνητικής ανασκαφής. Ανασκαφές περίσωσης χαρακτηρίζονται αυτές κατά τις οποίες ο ανασκαφέας περισώζει ότι μπορεί να ανακτηθεί από μια τοποθεσία λίγο πριν ή κατά την διάρκεια της καταστροφής της. Προφανώς, σε αυτές τις περιπτώσεις οι αρχαιολόγοι πρέπει να έχουν μεγάλη εμπειρία και ικανότητα, ενώ οι αποφάσεις που οφείλουν να πάρουν είναι πολλές και σε σύντομο χρονικό διάστημα συνυπολογίζοντας το κόστος της εργασίας και της σπουδαιότητας των ευρημάτων ή του χώρου. Συνήθως, η διάσωση των αρχαιολογικών ευρημάτων συνίσταται στην καταγραφή και απομάκρυνση των ευρημάτων από το σημείο, στην καταγραφή και κάλυψη (κατάκωση) των ευρημάτων για μελλοντική έρευνα (“preservation by record”) ή τέλος, εάν ο ίδιος ο χώρος είναι σημαντικός, επιλέγεται η παράκαμψη του αρχαιολογικού σημείου από την οικοδομική δραστηριότητα ή η διατήρησή του στο σημείο (“preservation in situ”) ή ακόμα και η ενσωμάτωση με κάποιο τρόπο των ευρημάτων στο τελικό οικοδόμημα (π.χ. αρχαιότητες του μετρό των Αθηνών, Αρχαιολογικό Μουσείο Ακρόπολης κ.α.) (Durham and Northumberland County Councils).

Όπως είναι γνωστό, μέσω των αρχαιολογικών ανασκαφών έρχονται στο φως διάφορα είδη υλικών καταλοίπων που συνιστούν την αρχαιολογική μαρτυρία. Σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), τα αρχαία κειμήλια της ανθρώπινης δραστηριότητας βρίσκονται παντού γύρω μας, με κάποια από αυτά να είναι μεγαλοπρεπή κτίσματα κατασκευασμένα ώστε να επιβιώσουν στους αιώνες, όπως οι Πυραμίδες της Αιγύπτου ή το Μεγάλο Σινικό Τείχος ενώ κάποια άλλα, τα οποία αποτελούν και την συντριπτική πλειοψηφία, είναι αρκετά πιο ταπεινά, καθώς αποτελούν στην ουσία απορρίμματα των καθημερινών δραστηριοτήτων των ανθρώπων. Τέτοια απορρίμματα είναι τα υπολείμματα τροφών (ζώων και φυτών), κατάλοιπα χρηστικών αντικειμένων (θραύσματα κεραμικών), εργαλείων από ξύλο, πέτρα ή μέταλλα. Πολλά, μάλιστα από αυτά τα κατάλοιπα διατηρήθηκαν κατά τύχη εξ αιτίας ακραίων κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στην συγκεκριμένη τοποθεσία, όπως ακραίες (υψηλές ή χαμηλές) θερμοκρασίες, ξηρασία,

έλλειψη οξυγόνου (που συναντάται σε μεγάλα υψόμετρα ή στους πυθμένες λιμνών και ελών), όπως επίσης κι από φυσικές ή ανθρωπογενείς καταστροφές, όπως εκρήξεις ηφαιστειών, σεισμούς και πυρκαγιές (Renfrew & Bahn 2015).

Οι βασικότερες κατηγορίες αρχαιολογικών μαρτυριών που μελετώνται από τους επιστήμονες, συχνά, περιλαμβάνουν **τέχνηρα** ή **τεχνουργήματα (artifacts)**, τα οποία είναι αντικείμενα που χρησιμοποιήθηκαν, τροποποιήθηκαν ή κατασκευάστηκαν από ανθρώπους, ενώ εξίσου σημαντικά είναι και τα περιβαλλοντικά υπολείμματα, γνωστά ως **οικοδοδομένα (ecofacts)**. Τα τεχνουργήματα και τα οικοδοδομένα βρίσκονται μαζί στις αρχαιολογικές τοποθεσίες και μελετώνται καλύτερα σε συνάρτηση με τον περιβάλλοντα χώρο (Renfrew & Bahn, 2015).

Τα τεχνουργήματα αποτελούν **κινητά μνημεία (portable objects)**, κατασκευασμένα ή τροποποιημένα από ανθρώπους, όπως λίθινα εργαλεία, κεραμικά και μεταλλικά όπλα. Οι πληροφορίες που μας δίνουν τα τεχνουργήματα είναι πολυποίκιλες. Για παράδειγμα ένα πήλινο αγγείο μπορεί να ραδιοχρονολογηθεί και να μας δώσει μια σχετική χρονολογία της τοποθεσίας όπου βρέθηκε ενώ η χημική σύσταση του πηλού μπορεί επίσης να μας δώσει ενδείξεις για τις επαφές της ομάδας που το κατασκεύασε. Οι γραφικές αναπαραστάσεις που τυχόν κοσμούν την επιφάνεια του αγγείου μπορούν να το συνδέσουν με μια ακολουθία τεχνοτροπιών σχεδίασης αγγείων (τυπολογία), καθώς επίσης και να μας δείξουν τις αρχαίες δοξασίες εφόσον οι αναπαρίστανται θεϊκές ή άλλες φιγούρες. Επίσης το σχήμα του αγγείου και τυχόν υπολείμματα τροφής ή ουσιών σε αυτό μπορούν να μας δώσουν πληροφορίες για την χρήση του, π.χ. για την μαγειρική άρα και τις διαιτολογικές συνήθειες των ανθρώπων τότε.

Από την άλλη σημαντικότερο ρόλο παίζουν και τα ακίνητα μνημεία (non-portable artifacts) στα οποία συγκαταλέγονται τα διάφορα ανθρώπινα **κτίσματα** ή αλλιώς τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα, όπως κατοικίες, εργαστήρια, αποθήκες, ναοί, ανάκτορα κ.α. Πολλοί ερευνητές, επίσης, επεκτείνουν την έννοια του όρου τεχνουργήματα ώστε να συμπεριλαμβάνει και όλα τα συστατικά στοιχεία ενός τοπίου ή τοποθεσίας που έχουν τροποποιηθεί από τον άνθρωπο, όπως πύραυλα (δηλαδή εστίες αλλά όχι ως σκεύη), οπές από κλώνες κτισμάτων ¹, λάκκοι αποθήκευσης. Βέβαια, προς χάριν ευκολίας όλα αυτά αποκαλούνται **μορφώματα (features)** μιας τοποθεσίας (Renfrew & Bahn 2015).

1 Αναφέρονται ως postholes και πρόκειται για οπές που έχουν μείνει στο σημείο που κάποτε υπήρχαν ξύλινες κλώνες ενός κτίσματος. Οι διαστάσεις τους σε συνδυασμό με άλλα κατάλοιπα, όπως πατώματα κ.α., μπορούν να μας δώσουν στοιχεία για το ύψος των αρχικών κολώνων και του βάρους που έφεραν αλλά και γεικότερα της κατασκευής της οποίας αποτελούσαν κομμάτι (Renfrew & Bahn 2015).

Τέλος, τα οικοδομημένα, που αποτελούνται από τα οργανικά και περιβαλλοντικά κατάλοιπα, περιλαμβάνουν ανθρώπινους σκελετούς, οστά ζώων, και φυτικά υπολείμματα, όπως επίσης και αποθέσεις διαφορετικού είδους χώματος ή άλλων επικαθίσεων, που μας δίνουν πληροφορίες σχετικά με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, τις διαιτολογικές συνήθειες και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν τότε.

Γενικά μπορεί να ειπωθεί ότι οι αρχαιολογικές τοποθεσίες αποτελούν ποικίλες περιοχές, στις οποίες μπορούν να βρεθούν μαζί τεχνουργήματα, μορφώματα, κτίσματα και οικοδομημένα. Ο ορισμός αυτός μπορεί επίσης να απλοποιηθεί ώστε ως αρχαιολογικές τοποθεσίες να ορίζονται οι περιοχές, στις οποίες αναγνωρίζονται ισχυρά ίχνη ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Τέτοιες τοποθεσίες επομένως μπορεί να είναι εξίσου ένα απομονωμένο μνημείο όπου άνθρωποι κατοίκησαν για λίγες ώρες ή μία προϊστορική τούμπα² όπου άνθρωποι κατοικούσαν για αιώνες ή και χιλιετίες. Η αρχαιολογική τοποθεσία από μόνη της όμως μας δίνει μόνο μια πτυχή της πληροφορίας ενός ευρήματος. Σύμφωνα με τον Θέμελη (1985), οποιοδήποτε αντικείμενο, άσχετα από την καλλιτεχνική, παλαιοπωλική, μουσειακή, εμπορική του αξία δεν μιλά από μόνο του σε οποιονδήποτε ειδικό, αποχωρισμένο από το στρωματογραφικό του περιβάλλον μέσα στο οποίο βρέθηκε.

Σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), είναι ουσιώδους σημασίας για την ανασύσταση της ανθρώπινης δραστηριότητας του παρελθόντος η κατανόηση του (αρχαιολογικού) πλαισίου ενός ευρήματος. Το αρχαιολογικό πλαίσιο περιλαμβάνει την λεγόμενη άμεση μήτρα (immediate matrix), δηλαδή το υλικό που περικλείει ένα οποιοδήποτε εύρημα (κάποιο είδος επικάθισης, όπως άμμος, χαλίκι ή άργιλος), το provenience³ που είναι η οριζόντια και κάθετη τοποθέτησή του ανάμεσα στα στρωματογραφικά επίπεδα (strata) πάνω και κάτω από αυτό και τέλος τη σχέση του με άλλα ευρήματα εντός της ίδιας μήτρας. Αυτή είναι μία πτυχή των δεδομένων που των αρχαιολογικών ευρημάτων που οι αρχαιολόγοι επιδιώκουν να καταγράψουν, καθώς μπορεί να παράξει σημαντικότερες πληροφορίες σχετικά με αυτά αλλά και το σύνολο της ανθρώπινης δραστηριότητας στην συγκεκριμένη τοποθεσία. Αντίθετα οι λαθρανασκαφείς (αρχαίοι ή σύγχρονοι), στην προσπάθειά τους να βρουν πλούσια και πολύτιμα αντικείμενα δεν μπαίνουν στην διαδικασία να καταγράψουν τέτοιες πληροφορίες, πολλές φορές ούτε

2 Τούμπες (mounds) στην αρχαιολογία ονομάζονται οι τεχνητοί γήλοφοι που έχουν δημιουργηθεί από την χρόνια συσσώρευση υλικού ως αποτέλεσμα μακράιωνης κατοίκησης της τοποθεσίας, όπως για παράδειγμα ο αρχαιολογικός χώρος του Χισαρλίκ (Αρχαία Τροία) όπου βρέθηκαν 9 επάλληλα στρώματα κατοίκησης του. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα προϊστορικές τούμπες παρατηρούνται κυρίως στην Μακεδονία αλλά και στην Θεσσαλία όπου και ονομάζονται μαγούλες (Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού, 2013), ενώ αρκετές τέτοιες τοποθεσίες βρίσκονται και στην εγγύς Ανατολή, όπου και ονομάζονται Τελ (tell), όπως ο αρχαιολογικός χώρος του Τελ αλ Αμάρνα στην Αίγυπτο. (Renfrew & Bahn 2015)

3 Αναλύεται κεφάλαιο 6.4 η σημασία του όρου provenience και η διαφοροποίησή του από τον όρο provenance.

καν την τοποθεσία από την οποία ανέκτησαν τα ευρήματα, καταστρέφοντας αμετάκλητα αυτές τις πληροφορίες

2.5 Προανασκαφικές έρευνες και ανασκαφική πρακτική

Είναι τόσο σημαντική η ανασκαφική διαδικασία στην επιστήμη της αρχαιολογίας ώστε από πολλούς ταυτίζεται με την κατ' εξοχήν εργασία του αρχαιολόγου. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν θα μπορούσε να βρίσκεται πιο μακριά από την πραγματικότητα, καθώς η ανασκαφή είναι συνήθως το επόμενο στάδιο, που έπεται μιας μακροχρόνιας έρευνας του αρχαιολόγου σε βιβλιοθήκες και αρχεία, της μελέτης όγκου δεδομένων (π.χ. φωτογραφίες δορυφόρων ή κλιματικών δεδομένων κ.α.). Επιπλέον οι αρχαιολόγοι χρησιμοποιούν πλέον όλο και περισσότερο τεχνικές **απομακρυσμένης ανίχνευσης (remote sensing)**, όπως μέτρηση αντίστασης και αρχαιομαγνητική χρονολόγηση που τους επιτρέπουν την εξέταση των θαμμένων αποθέσεων χωρίς να χρειάζεται να κάνουν κάποιου είδους τομή (Bahn, 2014). Όλες οι μέθοδοι που δεν περιλαμβάνουν την μεταβολή της τοποθεσίας ονομάζονται **μη καταστρεπτικές μέθοδοι (non-destructive methods) έρευνας** (Barker, 1993).

Πριν ξεκινήσει η ανασκαφική έρευνα πρέπει να συγκεντρώθούν προσεκτικά όλες οι πληροφορίες σχετικά με την ανασκαφική τοποθεσία. Τα **τοπωνυμία** έχουν ιδιαίτερη σημασία με μερικά μάλιστα να διατηρούν κατάλοιπα χαμένων γλωσσών (βλ. Τίρυνθα, Κνωσσός κ.τ.λ.). **Παλιοί χάρτες, τοπικά αρχεία** κ.τ.λ. προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες για τα τοπωνύμια που πιθανώς έχουν αλλάξει, ενώ εξίσου πολύτιμες είναι οι αρχαίες μαρτυρίες (έργα της αρχαίας γραμματείας, έργα περιηγητών) (Θέμελης, 1985). Σύμφωνα με τον Barker (1993), η μελέτη των σχετικών τεκμηρίων, στα οποία γίνεται αναφορά κάποιας αρχαιολογικής τοποθεσίας, αποτελεί την πρώτη μη καταστρεπτική μέθοδο έρευνας. Το επόμενο βήμα είναι η μελέτη παλαιών χαρτών και σχεδίων. Σημαντικές πληροφορίες μπορούν, επίσης, να μας δώσουν οι αναφορές μίας παλαιότερης εργασίας ή ανασκαφής στην προς έρευνα περιοχή. Τέτοιες αναφορές βρίσκονται συνήθως σε επιστημονικά περιοδικά ή ακόμα και στις τοπικές εφημερίδες της περιοχής ή στις συλλογές τοπικής ιστορίας που βρίσκονται σε βιβλιοθήκες και αρχειακές υπηρεσίες (Barker, 1993).

Ο Θέμελης (1985), αναφέρεται επίσης, στους **χάρτες της γεωγραφικής υπηρεσίας του Στρατού** και στις **αεροφωτογραφίες** ως απαραίτητα βοηθήματα (Θέμελης, 1985). Σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), οι αρχαιολογικές που διεξάγονται από εναέρια μέσα παρέχουν λήψεις είτε από αεροσκάφη είτε από δορυφόρο, αλλά όλες

θεωρούνται αεροφωτογραφίες. Ο Barker (1993) σημειώνει πως μέσω των αρχαιολογικών αεροφωτογραφιών ανακαλύφθηκε ένα μεγάλος αριθμός τοποθεσιών που ήταν μέχρι πρότινος άγνωστες. Επίσης, μέσω των αεροφωτογραφιών φάνηκε και η υψηλή πιθανότητα ανακάλυψης σημαντικών αρχαιολογικών μαρτυριών σε αυτές τις τοποθεσίες. Σε πολλές περιπτώσεις, μάλιστα, οι αεροφωτογραφίες βοήθησαν στο να αποφασιστεί το καλύτερο σημείο σε μία μεγάλης έκτασης αρχαιολογική τοποθεσία ώστε να γίνει μία ανασκαφή. Ωστόσο, οι αεροφωτογραφίες παρουσιάζουν και περιορισμούς, καθώς συνήθως πάντα μία αρχαιολογική τοποθεσία αποδεικνύεται πολυπλοκότερη από κοντά (Barker, 1993). Τέλος, σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), εκτός από την ανακάλυψη και καταγραφή νέων αρχαιολογικών τοποθεσιών οι αεροφωτογραφίες χρησιμοποιούνται και για την παρακολούθηση αλλαγών σε αυτές, οι οποίες μπορεί να οφείλονται είτε στην οικιστική ανάπτυξη είτε σε φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές. Γενικά, δηλαδή, καταγράφουν και διατηρούν “οτιδήποτε μπορεί να μην είναι εκεί αύριο”⁴.

Μία πρόσφατη εξέλιξη στην τεχνολογία που έχει συμβάλει τα μέγιστα στην αρχαιολογική προανασκαφική έρευνα είναι και αυτή της **Ανίχνευσης και Σκόπευσης μέσω Φωτός (Light Detection and Ranging ή LIDAR)** επίσης γνωστό και ως Εναέρια Σάρωση με χρήση Λέιζερ (Airborne Laser Scanning ή ALS). Η τεχνική αυτή χρησιμοποιεί ένα αεροσκάφος τους οποίου η τοποθεσία καταγράφεται μέσω της χρήση του Συστήματος Παγκόσμιου Εντοπισμού Θέσης ή GPS (Global Positioning System) και στο οποίο έχει τοποθετηθεί μία συσκευή σάρωσης με λέιζερ. Το λέιζερ εκπέμπει παλμική ακτινοβολία φωτός προς το έδαφος και υπολογίζοντας τον χρόνο οπισθοσκέδασης της δημιουργεί μία ακριβή εικόνα της μορφολογίας του εδάφους σε μορφή ενός τρισδιάστατου μοντέλου. Το τρισδιάστατο μοντέλο που παράγεται μπορεί να επεξεργαστεί μέσω ειδικού λογισμικού, επιτρέποντας στους αρχαιολόγους να μελετήσουν την περιοχή χωρίς την παρεμβολή της βλάστησης και των δέντρων, ενώ ταυτόχρονα με την μετακίνηση της αζιμουθιακής γωνίας του ήλιου είναι δυνατή η θέαση των χαρακτηριστικών του εδάφους κάτω από τις βέλτιστες ή φυσικές συνθήκες φωτισμού. Η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει βοηθήσει στην ανακάλυψη πολλών νέων απομακρυσμένων και άγνωστων αρχαιολογικών τοποθεσιών, οι οποίες ήταν αδύνατο να ανακαλυφθούν με άλλα μέσα (Renfrew & Bahn, 2015).

Μία από τις πιο παραδοσιακές μεθόδους προανασκαφικής έρευνας είναι και η **έρευνα επιφανείας (survey ή fieldwalking)** ή αλλιώς **αναγνωριστική έρευνα**

4 Εδώ μπορεί να αναφερθεί ως παράδειγμα η καταγραφή μέσω φωτογραφιών από δορυφόρο του αρχαιολογικού χώρου της αρχαίας Παλμύρας που υπέστη εκτεταμένη καταστροφή από τις δυνάμεις του Ισλαμικού Κράτους. Το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (Consiglio Nazionale delle Ricerche ή CNR) της Ιταλίας σε συνεργασία με την UNESCO δεσμεύτηκαν ώστε να εκτιμήσουν το εύρος της καταστροφής και να συμβάλλουν στην ανακατασκευή του χώρου κάνοντας χρήση αρχαιολογικών αεροφωτογραφιών, ιστορικών φωτογραφιών και λήψεων από δορυφόρο (Consiglio Nazionale delle Ricerche, 2016)

(reconnaissance survey). Ουσιαστικά πρόκειται για την περιδιάβαση μιας δυνητικής αρχαιολογικής τοποθεσίας με σκοπό την συλλογή και ερμηνεία ευρημάτων που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους. Μάλιστα, σύμφωνα με τον Barker (1993), η τεχνική αυτή έχοντας ωριμάσει από την δεκαετία του 1980 και έπειτα, συνδυάζεται και με την καταγραφή μαρτυριών των ντόπιων πληθυσμών. Ο Θέμελης (1985) τονίζει πως οι **πληροφορίες των χωρικών/ντόπιων** έχουν σημασία και μπορεί να οδηγήσουν σε άγνωστες ενδιαφέρουσες θέσεις. Ο Barker (1993) αναφέρει ως παράδειγμα την ανατροπή της ερμηνείας ενός αρχαιολόγου από έναν ντόπιο Αβορίγινα σχετικά με κάποια επιφανειακά ευρημάτα. Ο αρχαιολόγος θεώρησε πως η μεγάλη συγκέντρωση από πέτρες και κεραμικά δήλωνε την ύπαρξη ενός οικισμού, ενώ ο Αβορίγινας ανέφερε το προφανές (για εκείνον) ότι οι πρόγονοί τους δεν κατοικούσαν κοντά στις χωματερές τους και επομένως αυτά δεν ήταν τα ίχνη ενός οικισμού (Barker, 1993). Σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), οι αναγνωριστικές έρευνες διακρίνονται σε **μη συστηματικές** και **συστηματικές**. Στις μη συστηματικές, που είναι και απλούστερες ο αρχαιολόγος διασχίζει περπατώντας την αρχαιολογική τοποθεσία συλλέγοντας επιφανειακά ευρήματα και καταγράφοντας την τοποθεσία τους και τις παρατηρήσεις του. Από τη μία η μέθοδος αυτή μπορεί να εμπεριέχει το στοιχείο της προκατάληψης, καθώς ο αρχαιολόγος ψάχνει να βρει συγκεκριμένα αντικείμενα και χαρακτηριστικά, οπότε ενδέχεται να αγνοήσει άλλα. Επίσης, η ερμηνεία του μπορεί να είναι προκατειλημμένη όπως έδειξε το παράδειγμα του Barker πιο πάνω. Ωστόσο, πρόκειται γενικά για μία εύκαμπτη μέθοδο. Στις συστηματικές έρευνες, που θεωρούνται και πιο σύγχρονες, σχεδιάζεται ένας κανάβος (πλέγμα τετραγώνων) ή μία σειρά από διαστήματα ίσων αποστάσεων που καλύπτουν ολόκληρη την περιοχή. Η περιδιάβαση μπορεί να γίνει από πολλούς ανθρώπους ταυτόχρονα ενώ παράλληλα για την εξοικονόμηση χρόνου και εργασίας μπορούν να γίνουν δειγματοληψίες σε συγκεκριμένα σημεία του κανάβου ή των διαστημάτων. Από τη στιγμή που η περιοχή έχει ήδη χωριστεί σε τομείς υπάρχει και το πλεονέκτημα της ευκολότερης καταγραφής της θέσης των ανακαλυφθέντων αντικειμένων (Renfrew & Bahn, 2015).

Σημαντική κρίνεται επίσης από τον Barker (1993) και η **τοπογραφική έρευνα (topographic survey ή contour surveying)** για τρεις βασικούς λόγους. Πρώτον, μέχρι πρότινος, αποτελούσε την καλύτερη μέθοδο παραγωγής ενός σχεδίου για την προς ανασκαφή περιοχή το οποίο θα μπορούσε να αποτελεί και μέρος της ανασκαφικής τεκμηρίωσης ή της τελικής ανασκαφικής έκθεσης, δεύτερον, μπορεί να αποκαλύψει μορφώματα (features) του εδάφους που μπορεί να περάσουν απαρατήρητα με άλλες

μεθόδους και τρίτον, δημιουργεί ένα αρχείο για την επανένταξη της τοποθεσία στο πολεοδομικό πλάνο οικιστικής ανάπτυξης.

Οι γεωφυσικές μέθοδοι έρευνας μπορούν να ανιχνεύσουν ανωμαλίες του υπεδάφους, όπως πηγάδια, λάκκους, χαντάκια, πατώματα εστίες, καμίνια, δρόμους κ.α. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι όπως αυτή της **ηλεκτρικής αντίστασης**, όπου μετρητές (**resistivity meters**) υπολογίζουν τις διαφορές ηλεκτρικής αντίστασης μεταξύ απλού χώματος και π.χ. τοίχων ώστε να αποκαλύψουν υπόγεια αρχαιολογικά καταλείπτα. Μία παρόμοια μέθοδος είναι και αυτή της **μαγνητικής διασκόπησης (magnetometer surveys)** που υπολογίζει αντίστοιχες διαφορές μαγνητικού πεδίου. Σε αυτήν την κατηγορία μετρητών ηλεκτρομαγνητικών ανωμαλιών συγκαταλέγονται και οι **ανιχνευτές μετάλλων**. Ακόμα, ευρεία είναι και η χρήση **γεωτρητικού ρανταρ (ground-probing radar ή ground-penetrating radar)**, το οποίο υπολογίζει τον χρόνο οπισθοσκέδασης των υπερήχων που εκπέμπονται για την ανακάλυψη διαφορετικών χαρακτηριστικών κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Η τελευταία κατηγορία μη καταστρεπτικών μεθόδων έρευνας είναι οι **γεωχημικές μέθοδοι**. Η μέτρηση και **ανάλυση φωσφορικών ιόντων (phosphate analysis)** που παράγονται κατά την αποσύνθεση της οργανικής ύλης μπορούν να ανιχνεύσουν την παρουσία τέτοιων καταλοίπων στο χώμα, λαμβάνοντας βέβαια υπόψη και την ιδιαίτερη χημική του χώματος της συγκεκριμένης τοποθεσίας (Barker, 1993).

Αφού οι πρωταρχικές μη καταστρεπτικές μέθοδοι έρευνας έχουν παρουσιάσει στοιχεία που επιβάλλουν την περαιτέρω ανασκαφή, οι αρχαιολόγοι προχωρούσε κάποιες παρεμβατικότερες μεθόδους. Αρχικά, ανοίγονται οι λεγόμενες **δοκιμαστικές τομές (bore holes)**. Αυτές οι τομές γίνονται συνήθως από εργολάβους που θέλουν να ανασκάψουν μία περιοχή με σκοπό την ανέγερση ενός κτίσματος και επομένως θέλουν να γνωρίζουν όσο καλύτερα γίνεται την δομή του υπεδάφους. Οι αρχαιολόγοι μέσω αυτών των τομών μπορούν να πάρουν πληροφορίες για την φύση και το βάθος της κατοίκησης της τοποθεσίας. Βέβαια, υπάρχει ένα όριο στο κατά πόσο μπορούν οι παρατηρήσεις μίας τομής να ισχύουν και για το σύνολο της τοποθεσίας (Barker, 1993).

Το επόμενο βήμα είναι η διάνοιξη **δοκιμαστικών ορυγμάτων (trial trenches)** και **δοκιμαστικών λάκκων (test pits)**. Τα δοκιμαστικά ορύγματα σύμφωνα με τον Barker (1993), είναι για πολλές δεκαετίες η βασική μέθοδος δειγματοληπτικής έρευνας μιας τοποθεσίας. Μέσω αυτών θα διαπιστωθεί το βάθος της στρωματογραφίας και αν αξίζει να προχωρήσει η γενικότερη ανασκαφή της τοποθεσίας. Οι τομές αυτές επίσης, αποτελούν ένα απτό αποδεικτικό στοιχείο προς ιδιοκτήτες ακινήτων, εργολάβους και τοπικά συμβούλια για την δικαιολόγηση της απόφασης προς μια μεγαλύτερη ανασκαφή. Από την άλλη οι

δοκιμαστικές τομές παρουσιάζουν και κάποιους περιορισμούς. Επειδή, ένα όρυγμα αποτελείται στην ουσία από δύο μεγάλες πλευρές η οπτική του αρχαιολόγου είναι περιορισμένη σε σχέση με τις τέσσερις πλευρές ενός ενός λάκκου. Για αυτό το λόγο, πολλές φορές επιλέγεται η διάνοιξη μίας σειράς από διαδοχικούς λάκκους σαν ένα είδος διακεκομμένου ορύγματος. Με αυτή τη μέθοδο ελαχιστοποιείται η ζημιά στο χώρο και παράλληλα διευκολύνεται η μελλοντική ενσωμάτωση των λάκκων στην τελική ανασκαφή αν αυτή τελικά διεξαχθεί. Αφού έχουν εξαντληθεί όλες οι παραπάνω μέθοδοι, οι αρχαιολόγοι ξεκινούν τις κανονικές ανασκαφικές έρευνες.

Σύμφωνα με τον Κωτσάκη (2000, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) υπάρχουν δύο βασικές κατηγοριοποιήσεις των ανασκαφικών ερευνών ανάλογα με τον τρόπο αφαίρεσης των αρχαιολογικών επιχώσεων. Η πρώτη κατηγοριοποίηση διαχωρίζει τις ανασκαφές σε οριζόντιες και κάθετες. Οι **οριζόντιες ανασκαφές** χρησιμεύουν στην διερεύνηση θέσεων με χρονικά σύντομη κατοίκηση ή λεπτό στρώμα επίχωσης. Σύμφωνα με τον Bahn (2014), περιλαμβάνει την ανασκαφή μιας ευρύτερης έκτασης στην τοποθεσία, ακόμα κι αν οι πρωιμότερες αποθέσεις δεν έχουν εντοπιστεί αμέσως. Αυτό επιτρέπει στους αρχαιολόγους να κατανοήσουν το πλαίσιο μιας τοποθεσίας σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ώστε να ανασυνθέσουν μοτίβα κατοίκησης, δραστηριότητες διαβίωσης κ.τ.λ. και Μάλιστα πρόκειται για μια στρατηγική της οποίας η προοπτικές αναδείχτηκαν την δεκαετία του 1930 στην ανατολική Ευρώπη και τη ναζιστική Γερμανία, όπου άνεργοι εργάτες προσλαμβάνονταν ως ανασκαφείς μέσω κυβερνητικά χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων αντιμετώπισης της ανεργίας. Βέβαια, οι αρχαιολόγοι συνδυάζουν πολλές φορές τις δύο αυτές στρατηγικές (Bahn, 2014).

Οι **κάθετες ανασκαφές** ή **ανασκαφές τύπου “τηλεφωνικού θαλάμου” (telephone-booth excavation)** (Bahn, 2014), χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον Κωτσάκη (2000, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), σε θέσεις με μακράιωνη ανθρώπινη κατοίκηση, όπως οι προϊστορικές τούμπες και τα αστικά κέντρα, και οι οποίες εξ αιτίας αυτής της κατοίκησης περιέχουν επάλληλα στρωματογραφικά επίπεδα και σταθερά υλικά κατάλοιπα. Σκοπός τους είναι να καθοριστεί η διαδικασία διαμόρφωσης της τοποθεσίας (Κωτσάκης, 2000, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) και για αυτό τον σκοπό ανασκάπτονται μικρές μονάδες σε όλη την έκταση της αρχαιολογικής θέσης μέχρι να βρεθούν ανέγγιχτες αποθέσεις, δηλαδή χωρίς ενδείξεις ανθρώπινης δραστηριότητας. Μέσω αυτής της στρατηγικής προσδιορίζεται από τους αρχαιολόγους αν η τοποθεσία αποτελείται από ένα ή περισσότερα συστατικά, δηλαδή αν ανήκει σε μια χρονική περίοδο ή αν

χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλο εύρος χρόνου και επομένως ίσως υπάρχουν πολλαπλοί πολιτισμοί σε αυτό (Bahn, 2014).

Η δεύτερη κατηγοριοποίηση διαχωρίζει τις ανασκαφές ανάλογα με το αν η αφαίρεση των επιχώσεων γίνεται σύμφωνα με τεχνητά επίπεδα ή αρχαιολογικά στρώματα. Στην **μέθοδο αφαίρεσης τεχνητών επιπέδων** η ανασκαφή προχωράει με την αφαίρεση στρωμάτων επιχώσεων με προκαθορισμένο κάθε φορά πάχος, δίνοντας έμφαση στην οριζόντια αποκάλυψη αρχαιολογικών ευρημάτων. Η συγκεκριμένη τεχνική σχετίζεται με την διάταξη των ευρημάτων (seriation), ώστε κάθε διαφορετικό αρχαιολογικό στρώμα ξεχωρίζει εξ αιτίας της παρουσίας μεγάλου αριθμού ευρημάτων συγκεκριμένου τύπου εντός αυτού. Η συγκεκριμένη τεχνική, αν και έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν εκτεταμένα, ακόμα και σε πολλές θέσεις στην Ελλάδα (Altekamp 2004, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) έχει επικριθεί έντονα, καθώς αγνοεί τους ορίζοντες ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά και την φυσική στρωματογραφία της τοποθεσίας με αποτέλεσμα την ανάμειξη ευρημάτων από διαφορετικά στρωματογραφικά στρώματα άρα και διαφορετικούς χρονολογικούς ορίζοντες (Harris, 1979 και Praetzelis, 1993, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009)⁵. Στην άλλη μέθοδο η ανασκαφή προχωράει με την αφαίρεση επιχώσεων βάσει των υπάρχοντων αρχαιολογικών στρωμάτων, κάτι που είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε τοποθεσίες που έχει επιλεγεί κάθετη ανασκαφή λόγω πολύπλοκης στρωματογραφίας. Αυτού του είδους η ανασκαφή καθιερώθηκε από τον Mortimer Wheeler (1954, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) και τελειοποιήθηκε από την μαθήτριά του Kathleen Kenyon.

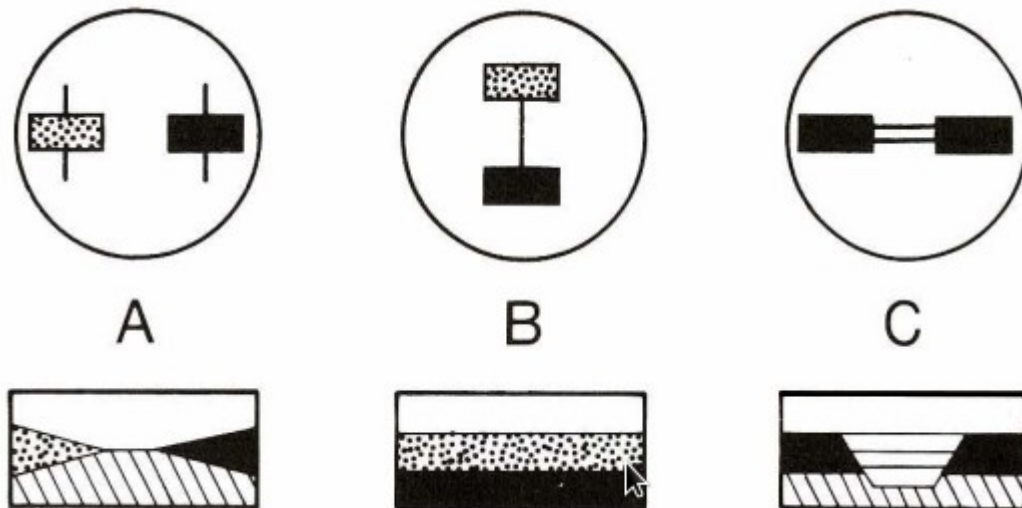
Σύμφωνα με τον Θέμελη (1985), η αρχαιολογική τοποθεσία, στην οποία θέλουμε να ανασκάψουμε, χωρίζεται σε ένα σύστημα σχάρας (κάναβος) τετραγώνων (δίνοντας σε κάθε τετράγωνο μία συντεταγμένη όπως στο σκάκι A1, A2, B1, κ.ο.κ.) με τον προσανατολισμό των τετραγώνων να ακολουθούν την κατεύθυνση των σημείων του ορίζοντα, εκτός κι αν τα ερείπια της τοποθεσίας ακολουθούν αυτόν τον προσανατολισμό. Σε αυτή την περίπτωση μετατοπίζεται ο προσανατολισμός των τετραγώνων ώστε κατά την ανασκαφή να ανακαλυφθούν διαγώνια οι τοίχοι εντός των τετραγώνων ώστε να μην ξεφύγουν βασικοί τοίχοι των χτισμάτων. Με αυτόν τον τρόπο κάθε τετράγωνο αποτελεί μια αυτοτελή μονάδα που εύκολα ελέγχεται, ανασκάπτεται, σχεδιάζεται φωτογραφίζεται. Μάλιστα, αν κρίνεται απαραίτητο για την λεπτομερέστερη μελέτη του σημείου, αυτά τα τετράγωνα να μπορούν να υποδιαιρεθούν σε τουλάχιστον τέσσερα μικρότερα. Επίσης,

5 Η συγκεκριμένη τεχνική επικρίνεται σε τέτοιο βαθμό ώστε στην επέκταση CRMarchaeo (Doerr, 2020) υπήρχε παλαιότερα η οντότητα "A10_Excavation_Interface" ("A10_Επιφάνεια_Ανασκαφής") για την αποτύπωση και τέτοιων τεχνητών στρωμάτων και στρωματογραφικών επιπέδων, αλλά πλέον έχει καταργηθεί, καθώς τα φυσικά στρωματογραφικά επίπεδα μπορούν να αποτυπωθούν από την οντότητα "A8_Stratigraphic_Unit" ("A8_Στρωματογραφική_Μονάδα") που μπορεί να αναλυθεί στις οντότητες "A2_Stratigraphic_Volume_Unit" ("A2_Στρωματογραφική_Μονάδα_Όγκου") και "A3_Stratigraphic_Interface" ("A3_Στρωματογραφική_Επιφάνεια")

κάποια από τα ενδιάμεσα αυτά τα τετράγωνα μένουν ως έχουν, χωρίς να ανασκαφούν, αποτελώντας ένα τεκμήριο της μορφής της τοποθεσίας πριν από τις τομές. Αυτά τα τετράγωνα ονομάζονται **μάρτυρες της στρωματογραφίας (stratigraphic control)** και κρίνεται σκόπιμο να παραμένουν μετά από την ανασκαφή για τις επόμενες γενιές ερευνητών. Κατά την διάρκεια της συστηματικής ανασκαφής πλέον, είναι δυνατόν να παραμένουν κλιμακωτοί τέτοιοι μάρτυρες διατηρώντας πάντα έτσι μια εικόνα της διαδοχής των επιπέδων για έλεγχο (Θέμελης, 1985).

Τα διάφορα ευρήματα που προκύπτουν ομαδοποιούνται βάσει των αρχαιολογικών στρωμάτων. Η μέθοδος που εισηγήθηκε ο Wheeler, επομένως, επέτρεπε στους αρχαιολόγους να κατατάξουν τα ευρήματά τους σε μία σχετική χρονολόγηση, και όταν η μέθοδος ραδιοχρονολόγησης εισήχθη στην αρχαιολογία επιβεβαίωσε την ορθότητα της πρακτικής. Ουσιαστικά, δηλαδή οι αρχαιολόγοι, σύμφωνα με τον Lucas (2001, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) έχουν την δυνατότητα να επαληθεύσουν την τυπολογική σχετική χρονολόγηση που προκύπτει από την ανασκαφή με την απόλυτη χρονολόγηση της ραδιοανθρακικής μεθόδου.

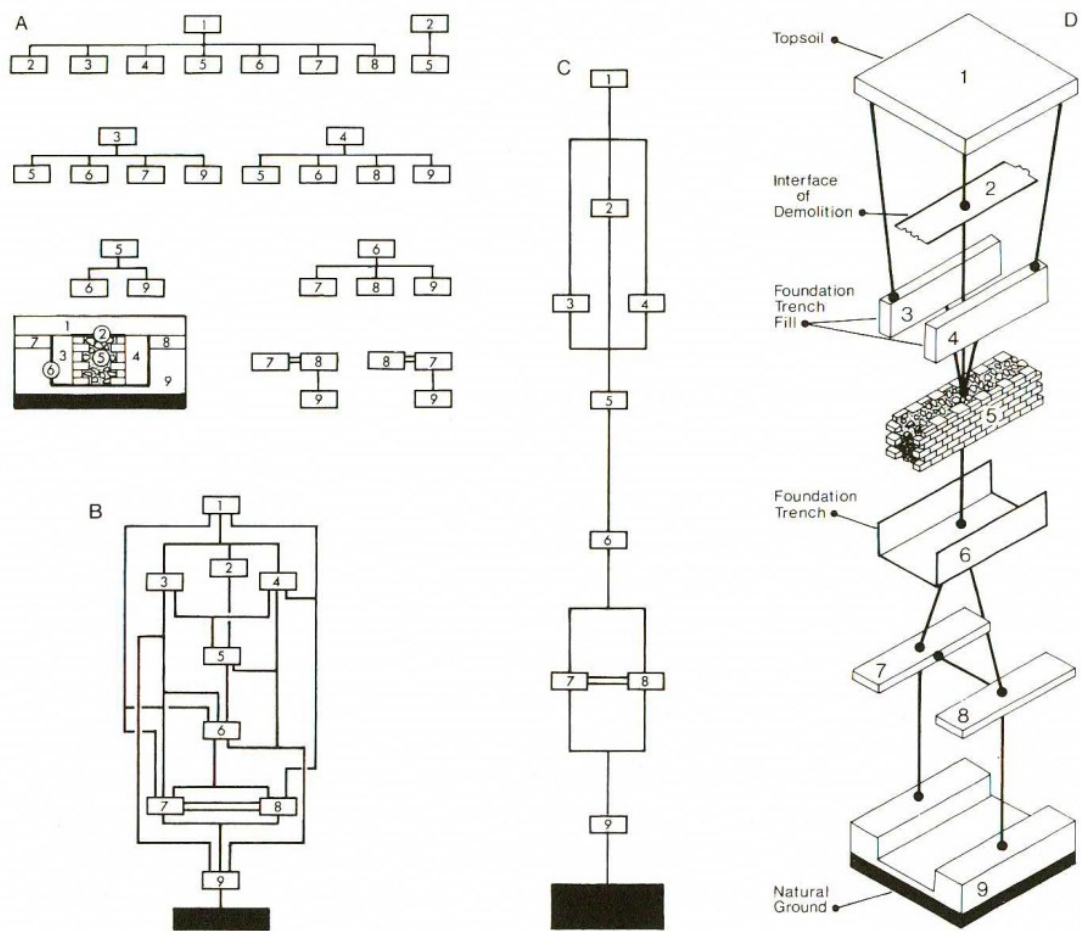
Ο Harris (1979, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) εξέλιξε αυτήν την τεχνική σε αυτό που ονομάστηκε ανασκαφή πλαισίου (context excavation) και στο οποίο όρισε το ανασκαφικό πλαίσιο ως την βασική στρωματογραφική μονάδα με ένα στρώμα ή μία άυλη επιφάνεια (interface) ανάμεσα στα στρώματα. Μάλιστα, αναγνώρισε και απέδειξε πως ένα στρώμα μπορεί να έχει τρεις σχέσεις με τα υπόλοιπα: α) να μην σχετίζεται, β) να είναι προγενέστερο ή μεταγενέστερο από ένα άλλο και γ) να είναι σύγχρονο (ισοδύναμο) με ένα άλλο.



Εικόνα 1 Οι τρεις πιθανές σχέσεις μεταξύ στρωματογραφικών επικαθίσεων (Πηγή: Harris, E. C. (1997). *Principles of Archaeological Stratigraphy and Practices of Archaeological Stratigraphy as authorised* (3rd ed.). London: Academic Press)

Το 1973 δημιούργησε την αποκαλούμενη μήτρα Harris (Harris Matrix), το οποίο στην ουσία αποτελεί ένα τυπωμένο φύλλο χαρτιού που αποτελείται από ένα πλέγμα τετράγωνων κουτιών. Πρόκειται ουσιαστικά για έναν τρόπο καταγραφής και αναπαράστασης της στρωματογραφικής ακολουθίας μιας αρχαιολογικής τοποθεσίας, δηλαδή των διαφορετικών στρωμάτων που συναντώνται και των σχέσεων μεταξύ αυτών. Ως **στρωματογραφική ακολουθία ("stratigraphic sequence")** ορίζεται ως η κατάταξη απόθεσης των στρωμάτων και της δημιουργίας χαρακτηριστικών στο πέρασμα του χρόνου σε μια αρχαιολογική τοποθεσία. Η στρωματογραφική ακολουθία δημιουργείται από την ερμηνεία της στρωματογραφίας βάσει των παρακάτω τριών αρχών που εξηγούν τους τρόπους απόθεσης των αρχαιολογικών στρωμάτων και οι οποίες είναι:

1. Η αρχή της επικάλυψης (Law of Superposition) που σημαίνει ότι τα νεότερα στρώματα καλύπτουν τα παλαιότερα
2. Η αρχή της οριζοντίωσης (Law of Original Horizontality) που σημαίνει ότι ένα στρώμα τείνει προς την οριζοντίωση
3. Η αρχή της οριζόντιας (Law of Original Continuity) συνέχειας που σημαίνει ότι ένα στρώμα είναι αδύνατο να εκτεθεί σε εξ ολοκλήρου σε μία κάθετη τομή εκτός κι αν συνεχίζεται ή έχει διαβρωθεί (Harris 1997).



Εικόνα 2 Το σχέδια A είναι ένα παράδειγμα μήτρας Harris, τα σχέδια B και C είναι διαγράμματα στρωματογραφικής ακολουθίας και το D είναι μια τρισδιάστατη γραφική απεικόνιση των στρωμάτων (Πηγή: Harris, E. C. (1997). *Principles of Archaeological Stratigraphy and Practices of Archaeological Stratigraphy as authorised* (3rd ed.). London: Academic Press)

2.6 Μέσα ανασκαφικής τεκμηρίωσης

Ο Flinders Petrie (1904, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) πίστευε πως η τεκμηρίωση της ερευνητικής διαδικασίας στο πεδίο είναι η βασική διαφορά μεταξύ των αρχαιολόγων και των αρχαιοκαπήλων, καθώς χωρίς αυτήν δεν νοείται αρχαιολογία. Τις τελευταίες δεκαετίες, η ιδέα του Barker, ότι η ανασκαφή πρόκειται για ένα πείραμα χωρίς επαναληψιμότητα και επομένως ότι η ανασκαφή ισούται με καταστροφή, έχει αρχίσει να αντικαθίσταται από την ιδέα ότι ανασκαφή ισούται με ψηφιοποίηση (Roosvelt, 2015). Σύμφωνα με τον Witmore (2005, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) η ανασκαφή παρόλο που οδηγεί στην υποβάθμιση του υλικού, εν τούτοις οδηγεί και στην ενδυνάμωση του μέσω της μετατροπής του σε ερευνητικά δεδομένα. Τα ερευνητικά δεδομένα πρέπει να καταγραφούν με δομημένο τρόπο σε κάποιο μέσο τεκμηρίωσης. Σύμφωνα με τον Witmore (2005, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), τα μέσα τεκμηρίωσης ορίζονται ως οι

τρόποι εκφοράς για την επιστράτευση, εκδήλωση και υλοποίηση της γνώσης και σε πιο πρακτικό επίπεδο πρόκειται για όλα τα υλικά αντικείμενα που γίνονται φορείς της αρχαιολογικής πληροφορίας, όπως το ανασκαφικό ημερολόγιο, τα σχέδια, οι φωτογραφίες, οι κατάλογοι ευρημάτων, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές κ.α.

Το παλαιότερο και κυριότερο μέσο τεκμηρίωσης της ανασκαφής είναι το απλό **σημειωματάριο**, στο οποίο οι αρχαιολόγοι κατέγραφαν τις παρατηρήσεις τους στο πεδίο αλλά και τις καθημερινές εργασίες με τη μορφή ενός **ημερολογίου ανασκαφής**. Οι σημειώσεις αυτές με την ολοκλήρωση της ανασκαφής χρησίμευαν στην συγγραφή της τελικής ανασκαφικής έκθεσης. Με το πέρασμα των χρόνων, τα ημερολόγια ανασκαφής αντικαταστάθηκαν από τυπωμένα **δελτία καταγραφής**, τα οποία περιελάμβαναν ξεχωριστά πεδία εισαγωγής συγκεκριμένων πληροφοριών. Τα δελτία καταγραφής, μετέπειτα διαφοροποιήθηκαν σε ξεχωριστά δελτία για την περιγραφή ανασκαφικών ενοτήτων και διαφορετικών τύπων υλικών καταλοίπων, όπου οι καταχωρούμενες πληροφορίες έσπαγαν σε πολλαπλά υποπεδία. Χαρακτηριστικό είναι, μάλιστα το παράδειγμα του οργανισμού του Μουσείου του Λονδίνου, όπου σύμφωνα με τον Westman (1994, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), αναπτύχθηκε ένα ολοκληρωμένο σύστημα δελτίων καταγραφής το οποίο συνοδεύονταν και από αντίστοιχους κανόνες συμπλήρωσής τους. Παράλληλα αναπτύχθηκαν πολύπλοκα συστήματα ταξινόμησης και ευρετηρίασης για την σύνδεση της πληροφορίας που καταχωρούνταν σε ξεχωριστά δελτία καταγραφής. Σύμφωνα με τον Κατσιάνη (2009), στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά τυποποιημένα δελτία καταγραφής στις αρχές της δεκαετίας του 1980, χωρίς, ωστόσο να παραμεριστεί η ανάγκη χρήσης ημερολογίων ανασκαφής ή σημείωσης των παρατηρήσεων με τη μορφή ελεύθερου κειμένου. Γενικά τα δελτία καταγραφής δεν ακολουθούν κάποιο διεθνές πρότυπο και επομένως διαφέρουν ως προς την μορφή τους από χώρα σε χώρα, κάτι που οφείλεται και στις ιδιαιτερότητες της ανασκαφικής πληροφορίας, η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με τις ανασκαφικές τεχνικές, τα ερευνητικά ερωτήματα και τι είναι απαραίτητο να καταγραφεί σύμφωνα με τον ερευνητή. Τέλος, σύμφωνα με τον Chadwick (1998, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), τα δελτία καταγραφής έχουν επικριθεί, διότι υποβιβάζουν την ανασκαφική σε μία γραφειοκρατική διαδικασία αποθαρρύνοντας την αρχαιολογική ερμηνεία.

Ένα άλλο συχνό μέσο τεκμηρίωσης είναι και τα **ανασκαφικά σχέδια**, τα οποία ξεκίνησαν ως απλά σκίτσα που τοποθετούνταν ανάμεσα στις σελίδες του ημερολογίου ανασκαφής, αλλά στη συνέχεια συστηματοποιήθηκαν και προτυποποιήθηκαν. Τα ανασκαφικά σχέδια χρησιμοποιούν χαρτογραφικές συμβάσεις για την απόδοση της

τριδιάστατης ή τετραδιάστατης (αν υπολογίσουμε τις στρωματογραφικές αποθέσεις που ανήκουν σε διαφορετικές χρονολογικές φάσεις) φύσης της ανασκαφικής τοποθεσίας.

Ένα άλλο μέσο τεκμηρίωσης με μακρά παράδοση και μεγάλη πορεία εξέλιξης είναι οι **φωτογραφίες**, οι οποίες πλέον είναι ψηφιακές. Σύμφωνα με τον Shanks (1997, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), η φωτογραφία συμπλήρωσε τις λεκτική πληροφορία που υπήρχε στις ανασκαφικές εκθέσεις, μέσω της ακριβούς απεικόνισης των *ευρημάτων*. Σύμφωνα με την Colleen Morgan (2016), το 1839 ο Dominique Francois Jean Arago υιοθέτησε την φωτογραφία ως ένα μέσο για την ακριβή “αντιγραφή των εκατομμύρια ιερογλυφικών που κάλυπταν το εξωτερικό των μεγαλοπρεπών μνημείων της Μέμφιδας, του Καρνάκ και των Θηβών στην Αίγυπτο με τρόπο που θα ξεπερνούσε ακόμα και το έργο των καλύτερων ζωγράφων, σε πιστότητα και λεπτομέρεια και πραγματική αναπαραγωγή της τοπικής ατμόσφαιρας (Banta et al. 1986, όπως αναφέρεται στο Morgan, 2016). Το 1841, ο Fox Talbot, ο εφευρέτης της καλοτυπίας, ο οποίος ήταν επίσης αρχαιοδίφης, τράβηξε φωτογραφίες χειρογράφων, ανάγλυφων επιγραφών και προτομών (Dorrell 1989, όπως αναφέρεται στο Morgan, 2016). Το 1906 ο Flinders Petrie σε επόμενη έκδοση του βιβλίου του “Methods and Aims in Archaeology” (“Μέθοδοι και Σκοποί στην Αρχαιολογία”) πρόσθεσε ένα κεφάλαιο σχετικά με την χρήση της φωτογραφίας στην αρχαιολογική ανασκαφή (Morgan, 2016). Επομένως δεν είναι τυχαίο, ότι το 1922 ο μαθητής του Howard Carter ανέθεσε στον φωτογράφο και αρχαιολόγο Harry Burton να καταγράψει φωτογραφικά τις εργασίες διάνοιξης του τάφου του Φαραώ Τουταγχαμών. Οι λήψεις που τράβηξε ο Harry Burton πέρα από την τεκμηριωτική τους αξία χαρακτηρίζονταν και από υψηλή καλλιτεχνική αισθητική και σήμερα όλες οι γυάλινες αρνητικές πλάκες που αποτελούν μέρος της αρχαιακής συλλογής της ανασκαφής φυλάσσονται στο αρχείο του Ινστιτούτου Griffith του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης (Riggs, 2019). Στο πέρασμα των χρόνων συστάθηκαν κανόνες και βέλτιστες πρακτικές για την αρχαιολογική φωτογραφία (Dorrell 1989, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Πλέον, ένα αιώνα αργότερα η φωτογραφική τεχνολογία έχει καταστεί ψηφιακή. Οι φωτογραφίες λαμβάνονται με την χρήση ψηφιακών μηχανών στο πεδίο ή έστω μέσω της ψηφιοποίησης εμφανισμένων φωτογραφιών από ειδικά μηχανήματα. Αυτές οι πρωτογενώς ή δευτερογενώς ψηφιακές εικόνες μπορούν πλέον να ενσωματωθούν στις ανασκαφικές βάσεις δεδομένων (Lock 2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Και οι φωτογραφίες ωστόσο, έχουν επικριθεί, καθώς αποτελούν στην ουσία μια ερμηνεία του φωτογράφου που επιλέγει τα χαρακτηριστικά της λήψης, οπότε επηρεάζει και την απεικόνιση της πραγματικότητας, ενώ παράλληλα η δυνατότητα ψηφιακής ή αναλογικής επεξεργασίας των φωτογραφιών καθιστά την

αντικειμενικότητά τους αβέβαιη (Shanks, 1997, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Οι ίδιες ωστόσο επιφυλάξεις έχουν εκφραστεί και για την **βιντεοσκόπηση** της αρχαιολογικής έρευνας (Stevanovic, 2000, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009).

Ένα ακόμα αναλογικό μέσο τεκμηρίωσης αποτελεί, επίσης και το **διάγραμμα ακολουθίας**, το οποίο είναι ένα γραφικό εργαλείο για την διεξαγωγή μετα-ανασκαφικών μελετών. Πρόκειται ουσιαστικά για την απλοποιημένη γραφική αναπαράσταση μιας μήτρας Harris, όπου τα διάφορα στρωματογραφικά επίπεδα αναπαριστώνται ως τετράγωνα που συνδέονται μεταξύ τους. Η χρήση της βέβαια συνεπάγεται κάποιων περιορισμών, καθώς πρόκειται για μία δισδιάστατη αναπαράσταση ενός τρισδιάστατου χώρου (Κατσιάνης, 2009).

Η χρησιμοποίηση όλων αυτών των αναλογικών μέσων τεκμηρίωσης της αρχαιολογικής ανασκαφής δημιουργεί μετά την ολοκλήρωση αυτής και την ανάγκη για ταξινόμηση και ανάλυση των καταγεγραμμένων δεδομένων. Επομένως, επιστρατεύεται μια σειρά από πρακτικές όπως η καταλογογράφηση, η σημείωση παρατηρήσεων, η σχεδίαση ευρημάτων, η εκπόνηση στατιστικών και ποσοτικών αναλύσεων, η σύνταξη περιλήψεων αλλά και η σχεδίαση γραφικών παραστάσεων (Κατσιάνης, 2009). Το τελικό, βέβαια, στάδιο, που ολοκληρώνει και την διαδικασία τεκμηρίωσης είναι αυτό της δημοσίευσης του ανασκαφικού έργου, συνήθως με τη μορφή μονογραφίας, επιστημονικών άρθρων σε περιοδικά ή εισηγήσεων σε συνέδρια. Σε αυτές τις εκδόσεις υπάρχει ένα σύνολο από κείμενα, εικόνες, γραφήματα, πίνακες, καταλόγους ευρημάτων κ.α. (Κατσιάνης, 2009).

Σύμφωνα με τον Κατσιάνη (2009), ήδη από τη δεκαετία του 1960 η Αρχαιολογία υιοθέτησε τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα της Επιστήμης της Πληροφορικής και Επικοινωνίας για την υποστήριξη διαφορετικών σταδίων της αρχαιολογικής ανασκαφής. Οι κυριότερες εξελίξεις βοήθησαν στην ψηφιοποίηση των αναλογικών μέσων και την αποθήκευση των πληροφοριών σε ψηφιακή πλέον μορφή. Σύμφωνα με τον Lock (2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), οι πρώτες χρήσεις της ψηφιακής τεχνολογίας είχαν να κάνουν με την διαχείριση της λεκτικής πληροφορίας, όπως αυτή αποτυπώνονταν στα ημερολόγια ανασκαφής και δελτία καταγραφής. Όπως και στα δελτία καταγραφής, ακολουθήθηκε η κατάτμηση της ανασκαφικής πληροφορίας σε πολλαπλά πεδία. Οι πρώτες βάσεις δεδομένων χρησιμοποιούσαν τα λεγόμενα επίπεδα αρχεία (flat files)⁶, δηλαδή απλά αρχεία κειμένου, των οποίων τα περιεχόμενα χωρίζονταν από ένα συγκεκριμένο σύμβολο (delimiter) και τα οποία οργανώνονται με τη μορφή πίνακα ή λίστας, καθώς κάθε σειρά σε

⁶ Ένας τέτοιος τύπος αρχείων που χρησιμοποιείται ευρέως και σήμερα για την ανταλλαγή πληροφοριών είναι τα αρχεία “.csv” (Comma Separated Values), στα οποία το σταθερό σύμβολο διαχωρισμού (delimiter) των πεδίων είναι το κόμμα.

αυτά τα αρχεία είναι και μία εγγραφή. Κατά την δεκαετία του 1990 έχουμε την ανάπτυξη πολυπλοκότερων και φιλικότερων προς τον χρήστη γραφικών διεπαφών (γραφικά περιβάλλοντα επικοινωνίας), τα οποία επέτρεψαν την δημιουργία μιας πληθώρας βάσεων δεδομένων που διευκόλυναν την εισαγωγή δεδομένων από τον χρήστη. Οι φόρμες εισαγωγής αυτών των βάσεων δεδομένων σχεδιάστηκαν στα πρότυπα των τυποποιημένων δελτίων καταγραφής, με τη χρήση των οποίων οι αρχαιολόγοι ήταν ήδη εξοικειωμένοι. Σταδιακά, αυτές οι βάσεις δεδομένων επέτρεψαν όχι μόνο την καταγραφή της κειμενικής πληροφορία αλλά και της σύνδεσής της με αρχεία εικόνων, κινούμενων εικόνων, ήχου, πινάκων, σχεδίων κ.α. (Lock 2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Σύμφωνα με τον Κατσιάνη (2009), στην Ελλάδα η πρώτη χρήση ανασκαφικής βάσης δεδομένων έγινε στην ανασκαφή της προϊστορική Τούμπας στη Θεσσαλονίκη και σχεδιάστηκε από τους Hadzilakos και Stoumbou (1996).

Μία άλλη επανάσταση που έφερε η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στην ανασκαφική τεκμηρίωση ήταν και αυτή της ενσωμάτωσης στην ανασκαφική διαδικασία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών ή ΣΓΠ (Geographic Information Systems ή GIS), η οποία αποτελεί πλέον και την δεδομένη προσέγγιση στην αρχαιολογική χαρτογράφηση. Σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών έχουν χαρακτηριστεί ως “το μεγαλύτερο βήμα προς τα εμπρός στον χειρισμό της γεωγραφικής πληροφορίας μετά την ανακάλυψη των χαρτών”. Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών αναπτύχθηκαν από τα προγράμματα ψηφιακής σχεδίασης (Computer Assisted Design ή CAD) της δεκαετίας του 70, όταν αυτά συνδυάστηκαν με τις βάσεις δεδομένων. Μάλιστα, πολλές εμπορικές εφαρμογές CAD μπορούν να συνδεθούν έτσι κι αλλιώς με βάσεις δεδομένων. Σκοπός τους είναι μέσω ειδικών μηχανημάτων να ανακτήσουν, να αποθηκεύσουν, να χειριστούν, να αναλύσουν και τέλος να παρουσιάσουν ένα μεγάλο φάσμα χωρικών πληροφοριών (Renfrew & Bahn, 2015). Σε μια αρχαιολογική ανασκαφή πρέπει σε αρχικό στάδιο να αποτυπωθεί η αρχαιολογική τοποθεσία πριν ξεκινήσουν οι εργασίες της ώστε να μπορούν να ορισθεί το σύστημα κανάβου και οι δοκιμαστικές τομές. Κατά την διάρκεια της αρχαιολογικής ανασκαφής πρέπει να καταγραφεί η ακριβής θέση της τοποθεσίας και του υψομέτρου (μέσω τριπλού συστήματος συντεταγμένων X, Y, Z που αντιστοιχεί σε γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, και υψόμετρο)⁷ που βρίσκεται κάθε εύρημα, ανασκαφική ενότητα, αρχιτεκτονικό

7 Οι τιμές συντεταγμένων X, Y, Z ή northing, easting, and elevation μπορεί να αντιστοιχούν σε συντεταγμένες γεωγραφικού μήκους και πλάτους (σε μοίρες) ή να αντιστοιχούν στην απόσταση σε μέτρα από ένα δεδομένο άξονα βορρά-νότου (γαιωδτικό σημείο) προς βορρά, προς ανατολάς και στο υψόμετρο που δηλώνει την απόσταση από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι τιμές αυτές, όμως, διαφέρουν ανάλογα με το γαιωδτικό σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιείται. Στην Ελλάδα αρχικά χρησιμοποιήθηκε το σύστημα HAT7 που αναπτύχθηκε από τον Γαλλικό Στρατό και υιοθετήθηκε από τη Γεωγραφική Υπηρεσία του Ελληνικού Στρατού, αλλά αντικαταστάθηκε από το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς

χαρακτηριστικό και στρωματογραφική τομή (Μπαντέλας et al., όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Επίσης σύμφωνα με τον Lock (2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), ως χωρικά δεδομένα νοούνται και οι σχεδιαστικές απεικονίσεις των ανασκαφικών κατόψεων. Τέλος, σύμφωνα με τους Renfrew και Bahn (2015), από την στιγμή που οτιδήποτε από τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να εντοπιστεί στον χώρο, είναι δυνατή η διασύνδεσή του με με πολλούς διαφορετικούς τύπους αρχείων, όπως σχέδια, δορυφορικές φωτογραφίες, εναέριες φωτογραφίες, γεωφυσικές μελέτες και χάρτες.

2.7 Πληροφοριακά Συστήματα και προτυποποίηση της ανασκαφικής τεκμηρίωσης

Η αρχαιολογική ερευνητική κοινότητα ακόμα και σήμερα συγκεράζει ορισμένες αντιθέσεις. Σύμφωνα με τους Meghini και συνεργάτες (2017), η ερευνητική αρχαιολογική κοινότητα υπήρξε ένας από τους πρώιμους χρήστες ψηφιακών εργαλείων για την πρόσκτηση, οργάνωση και ανάλυση δεδομένων και παρουσίαση των ερευνητικών αποτελεσμάτων. Ωστόσο, δεν έχει προνοήσει στον ίδιο βαθμό για τις υποδομές που θα εξασφαλίσουν τον διαμοιρασμό, την ανακάλυψη, πρόσβαση και επαναχρησιμοποίηση των αρχαιολογικών δεδομένων. Επίσης, όπως είδαμε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, όλα τα μέσα ανασκαφικής τεκμηρίωσης, λίγο ως πολύ, έχουν δεχτεί κριτική για τον βαθμό αλλοίωσης που μπορούν να προκαλέσουν στην αρχαιολογική ερμηνεία. Αυτό οδηγεί σε δυσπιστία κάποιους αρχαιολόγους ατομικά με αποτέλεσμα να μην υιοθετούν εύκολα αυτά τα μέσα. Η δυσπιστία αυτή φαίνεται, μάλιστα να είναι εντονότερη όσον αφορά τα ψηφιακά μέσα τεκμηρίωσης, τα οποία υιοθετήθηκαν με αργούς ρυθμούς από το σύνολο της αρχαιολογικής κοινότητας, καθώς σύμφωνα με τον Κωτσάκη (1993, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) από αρκετούς αρχαιολόγους έχουν χαρακτηριστεί ως “ένα κενός κέλυφος μέσα στο οποίο η αρχαιολογική πράξη πρέπει να τοποθετήσει περιεχόμενο”.

Παρόλα αυτά, η χρήση ψηφιακών και αναλογικών μέσων τεκμηρίωσης συμβάλει στην διεξαγωγή της έρευνας, μέσω της αλληλεπίδρασης αυτών με τους ερευνητές αρχαιολόγους και τις πληροφορίες που διαχειρίζονται. Εδώ ο Κατσιάνης (2009) παρατηρεί πως υπάρχει ταύτιση της αρχαιολογίας με την Επιστήμη της Πληροφόρησης (Information Science). Σύμφωνα με το λεξικό Merriam Webster, η Επιστήμη της Πληροφόρησης έχει ως αντικείμενο τις μεθόδους συλλογής, ταξινόμησης, αποθήκευσης, ανάκτησης και μετάδοσης της πληροφορίας. Σε αυτό το πλαίσιο, η πληροφορία αποτελεί την βάση των συναλλαγών

1987 ή ΕΓΣΑ'87, που είναι σε επίσημη χρήση σήμερα (Κατσιάνης, 2009)

μεταξύ ανθρώπων, οργανισμών και πληροφοριακών συστημάτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για την παραγωγή γνώσης. Σύμφωνα με τους Batini και συνεργάτες (1991), ένα πληροφοριακό σύστημα ορίζεται ως μια συλλογή δραστηριοτήτων που ρυθμίζουν τον διαμοιρασμό και την κατανομή της πληροφορίας και της αποθήκευσης των δεδομένων που σχετίζονται με την διαχείριση της όποιας εφαρμογής έχει αυτό το σύστημα. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον Tantall (2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), ο συνδυασμός των ερευνητών αρχαιολόγων, της πληροφορίας, και της χρήσης της διαθέσιμης (αναλογικής ή ψηφιακής) τεχνολογίας για την συλλογή και οργάνωση των δεδομένων στα πλαίσια της αρχαιολογικής ερμηνευτικής διαδικασίας, συνιστά ένα πληροφοριακό σύστημα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι ένα πληροφοριακό σύστημα δεν είναι κατ' ανάγκη ψηφιακό. Ακόμα πιο απλά, ο Στεφανάκης (2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009) ορίζει ένα πληροφοριακό σύστημα ως το σύνολο του υλικού που επιτρέπει την ύπαρξη του συστήματος, των ενεργειών διαχείρισης αυτού του υλικού, των καταγραφόμενων δεδομένων και των ανθρώπων-χρηστών του συστήματος. Επομένως, ένα σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών απαρτίζεται από τα αναλογικά ή ψηφιακά μέσα τεκμηρίωσης, τις μεθόδους παρατήρησης και ερμηνείας, τα δεδομένα που οι αρχαιολόγοι παρατηρούν και καταγράφουν και τέλος από τους ίδιους τους αρχαιολόγους.

Από την οπτική της επιστήμης της πληροφόρησης, μπορεί κάποιος να ισχυριστεί πως τα δελτία καταγραφής αποτελούν την ενσωμάτωση ενός σχήματος μεταδεδομένων σε έναν υλικό φορέα, ή πιο απλά ότι αποτελούν ένα είδος αναλογικού σχήματος μεταδεδομένων. Τα δελτία καταγραφής αποτελούνται από πολλαπλά πεδία για την εισαγωγή συγκεκριμένων τιμών όπως ακριβώς και τα πεδία των σχημάτων μεταδεδομένων. Η καταγραφόμενη σε αυτά πληροφορία διασπάται σε πολλαπλά υπο-πεδία ώστε να δημιουργούνται αντίστοιχα πολλαπλά σημεία πρόσβασης στην πληροφορία. Η κατάτμηση αυτή, επίσης, μπορεί να υποστηρίξει πολύπλοκα συστήματα ταξινόμησης και ευρετηρίασης της ανασκαφικής πληροφορίας με αποτέλεσμα την ευκολότερη αναζήτηση και ανάκτηση. Μάλιστα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο οργανισμός του Μουσείου του Λονδίνου συνέταξε οδηγίες συμπλήρωσης των διαφορετικών τύπων δελτίων καταγραφής, οι οποίες μπορούν να παρομοιαστούν με τους κανόνες καταλογογράφησης που χρησιμοποιούνται εδώ και δεκαετίες στις βιβλιοθήκες και στα αρχεία, ώστε η πληροφορία όχι μόνο να καταχωρείται σωστά αλλά και με ομοιόμορφο τρόπο, άρα να είναι και κατανοητή διεθνώς. Ωστόσο, όπως, παρατηρεί και πιο πάνω ο Κατσιάνης (2009), τα διάφορα δελτία καταγραφής παρουσιάζουν μεγάλη ανομοιομορφία από χώρα σε χώρα και επομένως στερούνται προτυποποίησης. Αυτή η ανομοιομορφία, μάλιστα, δεν ελαχιστοποιήθηκε από την πρώιμη

υιοθέτηση των νέων ψηφιακών πληροφοριακών συστημάτων από την αρχαιολογική κοινότητα. Αντίθετα, αυτό κληρονόμησε εξίσου μεγάλη ανομοιομορφία στην κωδικοποίηση της ψηφιακής, πλέον, ανασκαφικής τεκμηρίωσης. Αυτός, είναι και ο λόγος που τα διεθνή έργα διασύνδεσης και εναρμόνισης των αρχαιολογικών πληροφοριακών πηγών που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια, επιχειρούν την αντιστοίχιση των ήδη υπαρχόντων δεδομένων μέσω ανώτερων οντολογικών μοντέλων, όπως το CIDOC-CRM.

Αυτή η εικόνα, μάλιστα, είναι το ακριβώς αντίθετο με την εικόνα που παρουσιάζει η τεκμηρίωση στους φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς, δηλαδή σε βιβλιοθήκες, αρχεία και μουσεία, όπου χρησιμοποιείται μία πληθώρα διαφορετικών σχημάτων μεταδομένων για την περιγραφή των τεκμηρίων ετερογενούς κατηγορίας υλικού που κατέχουν. Μάλιστα, σύμφωνα με τους Μπουντούρη και Γεργατσούλης (2011), η διαχείριση των μεταδεδομένων ως ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων είναι ζωτικής σημασίας για την ανάκτηση πληροφορίας και την ανταλλαγή μεταδεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς επιδιώκουν την αντιστοίχιση των πολλών διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων, πολλές φορές με την χρήση οντολογιών. Παρόλο, όμως, που υπάρχουν σχήματα μεταδεδομένων για την περιγραφή αρχαιολογικών εκθεμάτων σε μουσεία και γκαλερί, η προτυποποίηση της καταγραφής της πτυχής του αρχαιολογικού πλαισίου αναφοράς δεν υφίσταται, παραβλέποντας ένα σημαντικότατο σημείο πρόσβασης. Δεδομένων, λοιπόν, όλων των παραπάνω, γίνεται σαφές ότι στον τομέα της ανασκαφικής τεκμηρίωσης δεν υπάρχει κάποιο κοινώς αποδεκτό από την παγκόσμια αρχαιολογική κοινότητα σχήμα μεταδεδομένων που να μπορεί να περιγράψει τα αρχαιολογικά ευρήματα και το αρχαιολογικό πλαίσιο στο οποίο αυτά ανακαλύπτονται.

Κεφάλαιο 3. Αναπαράσταση πραγματικότητας, μοντέλα και δομές δεδομένων

Ουσιώδης για τον σχεδιασμό οποιουδήποτε πληροφοριακού συστήματος είναι η κατανόηση των εννοιών της **αναπαράστασης της πραγματικότητας (reality representation)**, του **μοντέλου δεδομένων (data model)** και της **δομής δεδομένων (data structure)**. Ουσιαστικά κάθε πληροφοριακό σύστημα αποσκοπεί στην καταγραφή και οργάνωση όγκου πληροφορίας προερχόμενης από τον πραγματικό κόσμο. Η αναπαράσταση της πραγματικότητας αποτελεί την πνευματική διαδικασία αφαιρετικής απόδοσης πληροφοριών της πραγματικότητας με συστηματικό και τυποποιημένο τρόπο στον ψηφιακό κόσμο. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να είναι διαρθρωμένες σε μια αφαιρετική μορφή ώστε εν τέλει να μπορούν να παράγουν γνώση (van der Schans 1978, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης 2009). Αυτές οι μορφές ή σχήματα αποτελούν τα **μοντέλα δεδομένων**. Τα μοντέλα δεδομένων πρέπει να καταγραφούν και να αποθηκευτούν στον ψηφιακό κόσμο με τη χρήση κάποιου κώδικα. Η κωδικοποίηση αυτή αποκαλείται **δομή δεδομένων** (Κατσιάνης, 2009).

Σύμφωνα με τον Κατσιάνη (2009), κατά τον σχεδιασμό ενός πληροφοριακού συστήματος καλούμαστε να επιλέξουμε τα στοιχεία της πραγματικότητας που θέλουμε να καταγράψουμε ανάλογα με την εφαρμογή που τα προορίζουμε και να τα μεταγράψουμε σε μια δομή ψηφιακών δεδομένων ικανή να εξυπηρετήσει συγκεκριμένες λειτουργίες. Μάλιστα, όσο πιο πετυχημένη είναι η διαδικασία μεταγραφής της πραγματικότητας τόσο πιο λειτουργικό αποδεικνύεται το πληροφοριακό μας σύστημα (Κατσιάνης, 2009).

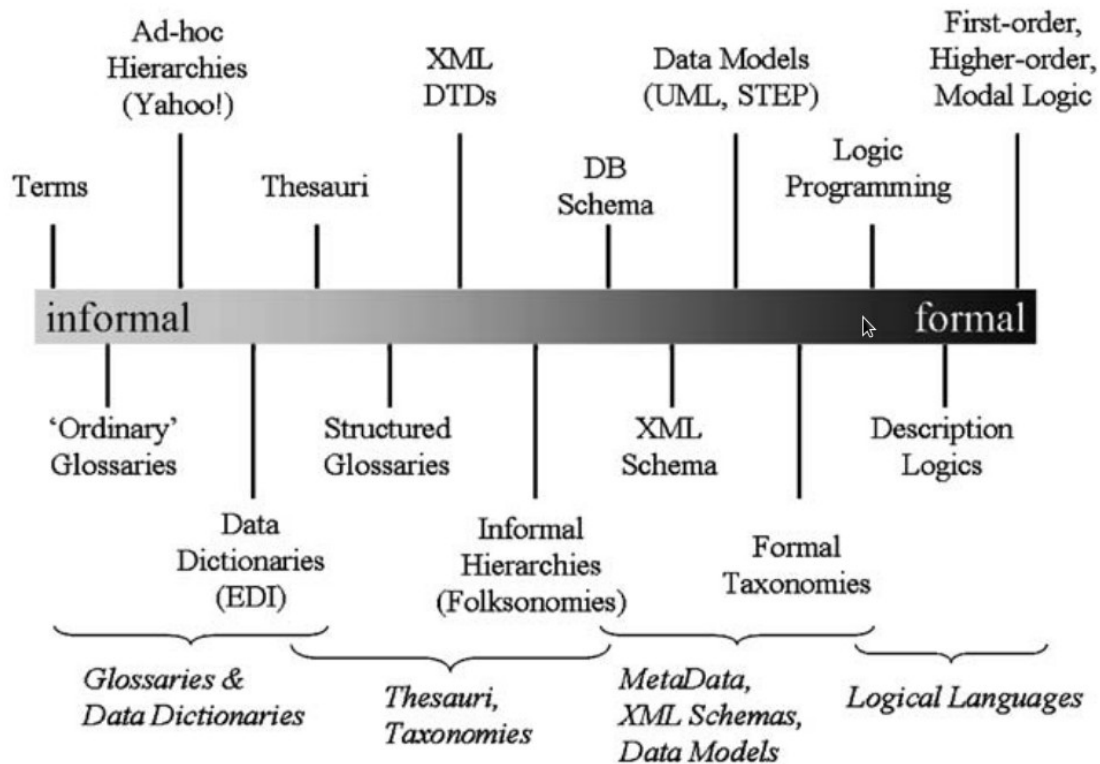
Σύμφωνα με τον Στεφανάκη (Στεφανάκης 2003, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009), αφετηρία κάθε αναπαράστασης αποτελεί η διάσπαση της πολύπλοκης πραγματικότητας σε ένα σύνολο από διακριτές και αλληλοσυσχετιζόμενες μονάδες που καλούνται, στη διάλεκτο της Πληροφορικής «οντότητες». Ως οντότητα ορίζεται κάθε μονάδα ή αντικείμενο με φυσική ή εννοιολογική υπόσταση. Το αποτέλεσμα της αναπαράστασης της πραγματικότητας σε μια δομή δεδομένων δημιουργεί ένα μοντέλο. Ως μοντέλο στην Πληροφορική ορίζεται ένα σύνολο από κατάλληλα επιλεγμένες έννοιες ή δομικά στοιχεία για την αναπαράσταση τμημάτων ενός πεδίου (που ορίζεται ως πεδίο πηγής, δηλαδή της πηγής από την οποία προέρχεται η πληροφορία καταγραφής) σε ένα

άλλο πεδίο (πεδίο εικόνας που αποτελεί την απεικόνιση της πηγής προέλευσης). Το υπόβαθρο οποιασδήποτε διαδικασίας μοντελοποίησης έγκειται στον εννοιολογικό συλλογισμό (conceptualization) ή εννοιολογική σύλληψη που ορίζεται ως “ένα σύστημα εννοιών και κατηγοριών που κατανέμουν και οργανώνουν το αντίστοιχο σύμπαν αναφοράς σε αντικείμενα, διαδικασίες και σχέσεις με ποικίλους τρόπους” (Smith & Mark 2001, όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009).

Είναι λογικό, ωστόσο, το αφαιρετικό μοντέλο να μην αποτελεί μια πλήρη αποτύπωση της πραγματικότητας, καθώς εξ ορισμού πρόκειται για μια απλοποιημένη μορφή της. Αυτό οφείλεται σε αρκετούς παράγοντες. Αφενός, το αφαιρετικό μοντέλο αποτελεί δημιουργία ενός ανθρώπου-παρατηρητή και επομένως ενέχει το στοιχείο της υποκειμενικότητας. Αφετέρου, πολλές φορές έχουμε εσκεμμένη παράλειψη λεπτομερειών της πραγματικότητας ή αδυναμία συλλογής όλων των δεδομένων. Τέλος, η μη πλήρης αποτύπωση της πραγματικότητας, έγκειται στο γεγονός της εγγενούς αδυναμίας των εννοιών ενός μοντέλου να αποτυπώσουν όλες τις πτυχές της (Στεφανάκης, 2003 όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Το ρόλο που παίζει το μοντέλο δεδομένων θα φανεί στη συνέχεια, όπου θα αναφερθούμε στις οντολογίες και τις βάσεις δεδομένων.

Η αναπαράσταση της πραγματικότητας σε ένα ψηφιακό μέσο, επομένως, εμπλέκει δύο μοντέλα: α) το **αφαιρετικό μοντέλο της πραγματικότητας**, δηλαδή την αφαιρετική περιγραφή της ανθρώπινης αντίληψης της πραγματικότητας και β) το **μοντέλο δεδομένων**, δηλαδή τον τρόπο ψηφιακής απεικόνισης της ανθρώπινης αντίληψης εφαρμόζοντας τυποποιημένες έννοιες (Στεφανάκης 2003 όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Τα μοντέλα δεδομένων καταγράφονται στις **δομές δεδομένων** με τη χρήση κάποιας ειδικής μηχαναγνώσιμης γλώσσας (κώδικας).

Τα μοντέλα δεδομένων που χρησιμοποιούνται στην καταγραφή της αναπαράστασης της πραγματικότητας αποτελούν υποκατηγορίες των **συστημάτων οργάνωσης της γνώσης (Knowledge Organization Systems ή KOS)**. Ο όρος “συστήματα οργάνωσης της γνώσης” δημιουργήθηκε ώστε να περικλείει όλα αυτά τα μοντέλα (ή αλλιώς σχήματα) που οργανώνοντας την πληροφορία προάγουν τη δημιουργία γνώσης (Hodge, 2000). Σύμφωνα με τον Herr (2008) τα συστήματα οργάνωσης της γνώσης αποτελούν μέσα δομημένης αποθήκευσης της γνώσης με σκοπό την καλύτερη ανάκτηση και χρήση της πληροφορίας. Τέτοια είναι τα ταξινομικά συστήματα και τα ελεγχόμενα λεξιλόγια για την ευρετηρίαση τεκμηρίων, τα οποία έχουν μια μακρά ιστορία στον τομέα της βιβλιοθηκονομίας τόσο σε επίπεδο έρευνας όσο και σε επίπεδο πρακτικής εφαρμογής.



Εικόνα 3 Συστήματα οργάνωσης της Γνώσης στην κλίμακα από μη σαφή προς σαφή. Πηγή: Guarino, N., Oberle, D., Staab, S. (2009). What Is an Ontology? Στο Staab, S., Studer, R. (Επίμ.). Handbook on Ontologies. Berlin: Springer: Springer

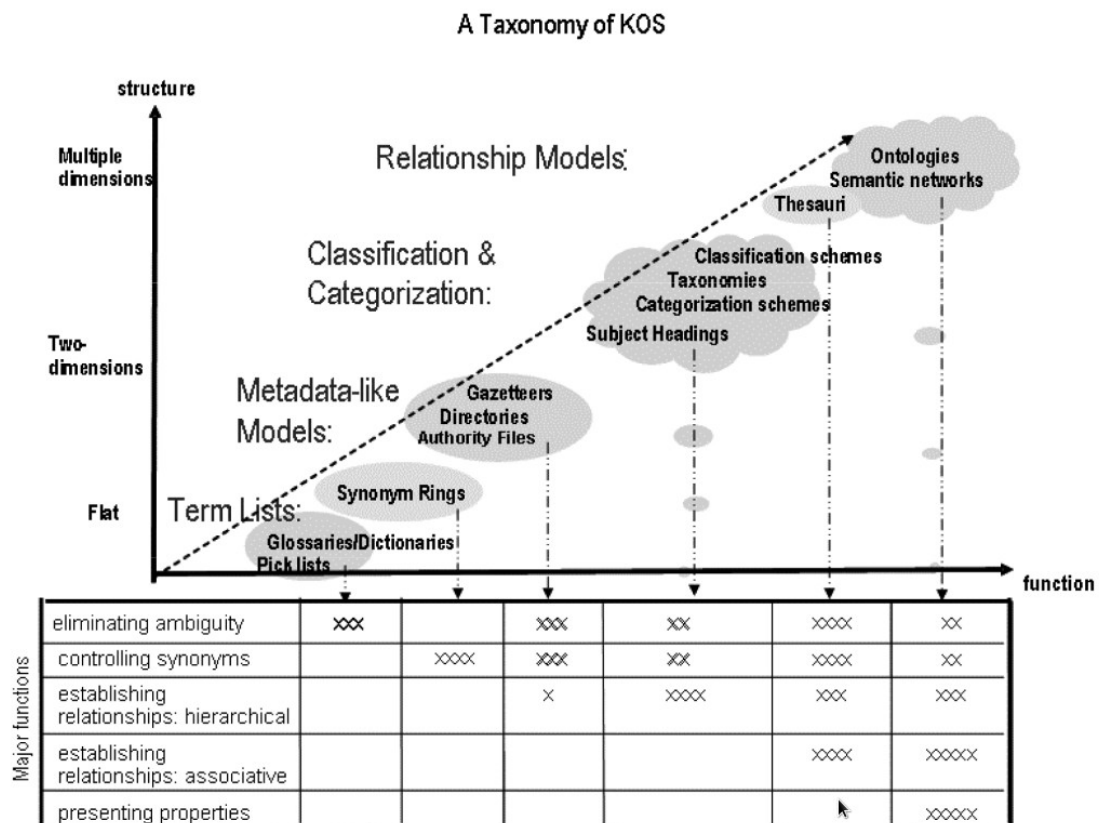
Σύμφωνα με την Marcia Lei Zeng (2008), τα συστήματα οργάνωσης της γνώσης μπορούν να χαρακτηριστούν βάσει της δομής τους (επίπεδα, δισδιάστατα ή πολυδιάστατα) ή βάσει της λειτουργικότητάς τους, ενώ μπορούν να καταταχθούν σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες.

1. **Λίστες όρων (Term lists):** Πρόκειται για επίπεδα ως προς τη δομή σχήματα όπως περιορισμένες λίστες όρων, αλφαβητικά λεξικά και γλωσσάρια, των οποίων η λειτουργία αποσκοπεί στην καταγραφή πληροφορίας και την εξάλειψη της αμφισημίας, αφού κάθε όρος συνοδεύεται από τον ορισμό του και συνδέεται με συνώνυμα.
2. **Μοντέλα που μοιάζουν με μεταδεδομένα (Metadata-like models):** Πρόκειται για επίπεδα ως προς τη δομή σχήματα όπως αρχεία καθιερωμένων όρων (authority files), κατάλογοι με πληροφορίες για πρόσωπα και γεωγραφικές οντότητες. Τέτοια μοντέλα για παράδειγμα καταγράφουν πως είναι ο καθιερωμένος τρόπος αναγραφής του ονόματος ενός φυσικού προσώπου καθώς και πληροφορίες σχετικά με αυτό για να το ξεχωρίσουν από άλλα συνώνυμα.
3. **Σχήματα ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης (Classification and categorization schemes):** Πρόκειται για δισδιάστατα σχήματα όπως θεματικές επικεφαλίδες, σχήματα

κατηγοριοποίησης, σχήματα ταξινόμησης και ταξινομίες, που δημιουργούν πέρα από σχέσεις συνωνύμων ιεραρχικές σχέσεις μεταξύ των όρων.

4. **Σχεσιακά Μοντέλα (Relationship models):** Πρόκειται για πολυδιάστατα σχήματα, όπως Θησαυροί, Σημασιολογικά δίκτυα και Οντολογίες. Σε αυτό το επίπεδο βλέπουμε όλες τις προηγούμενες λειτουργίες των συστημάτων οργάνωσης της γνώσης και επιπλέον την απόδοση, όχι μόνον ιεραρχικών σχέσεων (hierarchical) αλλά και αλληλεπίδρασης (associative) που μπορεί να έχει μια οντότητα με άλλες και επιπλέον την απόδοση χαρακτηριστικών (attributes) που φέρουν οι οντότητες. Σε αυτήν την κατηγορία θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε και τα εννοιολογικά μοντέλα των σχεσιακών βάσεων δεδομένων, διότι και σε αυτά συναντούμε οντότητες που χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις ιεράρχησης ή αλληλεπίδρασης.

Παρακάτω θα δούμε τα είδη αυτών των συστημάτων, πως κατηγοριοποιούνται και τι σκοπό εξυπηρετεί το καθένα στην δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος.



Εικόνα 4 Ταξινόμηση διαφορετικών τύπων Συστημάτων Οργάνωσης της Γνώσης. Πηγή: Zeng, M., et al. (2007). Knowledge organization systems (KOS) standards.

3.1 Καθιερωμένα Λεξιλόγια και Θησαυροί

Τα καθιερωμένα λεξιλόγια είναι ίσως τα απλούστερα και αρχαιότερα συστήματα οργάνωσης της γνώσης. Ήδη από την οργάνωση των ανακτορικών βιβλιοθηκών των αρχαίων Σουμερίων χιλιάδες χρόνια πριν έχουμε βρει καταλόγους έργων αλλά και κατάλοιπα καταλόγων που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως αρχεία καθιερωμένων όρων της εποχής. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Lionel Casson (2001), οι αρχαιολογικές ανασκαφές κοντά στην πόλη Νιπούρ της νότιας Μεσοποταμίας στο σημερινό Ιράκ αποκάλυψαν πήλινες πινακίδες σφηνοειδούς γραφής που χρονολογήθηκαν στο δεύτερο μισό της τρίτης χιλιετίας π.Χ.. Μία ομάδα τέτοιων πινακίδων αποτελούνταν μεταξύ άλλων από λίστες γεωγραφικών ονομάτων, ονομάτων θεών και επαγγελμάτων. Αυτές οι πινακίδες μπορεί να αποτελούσαν υλικό για κάποια σχολή γραφένων ή έργα αναφοράς. Αργότερα το 1980, στην τοποθεσία Έμπλα, αρκετά χιλιόμετρα νοτιοδυτικά του Χαλεπιού της Συρίας, κατά τις ανασκαφές του ανακτόρου, οι αρχαιολόγοι ανακάλυψαν τα υπολείμματα του αρχαιοφυλακείου του και μέσα σε αυτό περί τις 2000 πινακίδες που χρονολογήθηκαν στο 2300-2250 π.Χ. Η πλειοψηφία τους αφορούσε διοικητικά έγγραφα, εκτός από περίπου 60 στις οποίες βρέθηκαν λίστες επαγγελμάτων, γεωγραφικών τοποθεσιών, πουλιών και ψαριών, ενώ 28 από αυτές ήταν δίγλωσσες (Σουμεριακά και Εμπλαϊτικά). Τα αρχεία καθιερωμένων όρων αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των βιβλιοθηκονομικών πληροφοριακών συστημάτων αλλά και διαδικτυακών εφαρμογών με στόχο τη διευκόλυνση της αναζήτησης και της πρόσβασης στη γνώση.

Οι Θησαυροί δημιουργούνται με την καταγραφή όρων ενός συγκεκριμένου πεδίου ενδιαφέροντος, τους ορισμούς τους, τις μεταξύ τους ιεραρχικές σχέσεις (από γενικότερους σε ειδικότερους) και σχετικούς όρους με ισοδύναμες και παράλληλες σχετιζόμενες έννοιες, καθώς και τις σχέσεις συνωνυμίας ('Βλέπε επίσης' ή 'εναλλακτικοί όροι'), αντωνυμίας ή παρωνυμίας. Σύμφωνα με την Τσάφου (2008) ως θησαυρός χαρακτηρίζεται το λεξιλόγιο όρων μιας ελεγχόμενης γλώσσας ευρητηρίασης το οποίο είναι δομημένο ώστε να υποδηλώνονται με σαφήνεια οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Σύμφωνα με τους Μπρίντεζη και Γιαννίμπα (2005) οι θησαυροί αξιοποιούνται στο πλαίσιο προηγμένων συστημάτων πληροφόρησης, οι περισσότεροι δε από αυτούς αναπτύσσονται και λειτουργούν ως λεξιλόγιο πρόσβασης σε μεγάλες βάσεις δεδομένων επιστημονικού και τεχνικού

περιεχομένου, ενώ οι εφαρμογές τους διευρύνονται συνεχώς σε όλους τους χώρους όπου γίνεται διαχείριση πληροφορίας.

Αυτές οι δομές των θησαυρών θυμίζουν αντίστοιχες δομές με αυτές που συναντώνται στις οντολογίες (που θα αναπτύξουμε παρακάτω) με αρκετούς, μάλιστα, όπως η McGuinness (2003), η Ζαπουνίδου (2004) και η Τοράκη (2009) να υποστηρίζουν πως οι θησαυροί αποτελούν απλούστερες μορφές οντολογιών. Αυτό θεωρείται σωστό καθώς σύμφωνα με την Marcia Lei Zeng (2008), οι θησαυροί, τα σημασιολογικά δίκτυα αλλά και οι οντολογίες αποτελούν πολυδιάστατα συστήματα οργάνωσης της γνώσης που εξυπηρετούν μάλιστα τις ίδιες λειτουργίες. Ωστόσο, όσον αφορά τους θησαυρούς, οι σχέσεις που μπορούν να αποδοθούν μεταξύ των όρων, είναι συγκεκριμένες και σαφώς περιορισμένες, όπως προαναφέραμε. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Corcho et al. (2003) και όπως αναλύουμε παρακάτω στο σχετικό κεφάλαιο, η οντολογική κοινότητα διαχωρίζει τις οντολογίες που είναι κατά βάση ταξονομίες ως ελαφρού τύπου (lightweight) και τις οντολογίες που μοντελοποιούν ένα πεδίο ενδιαφέροντος σε λεπτομερέστερο βαθμό και παρέχουν περιορισμούς αναφορικά με την σημασιολογία αυτού του πεδίου ως βαρέως τύπου (heavyweight).

Σύμφωνα με την Τοράκη (2009) οι θησαυροί δημιουργούνται και ενσωματώνονται στα πληροφοριακά συστήματα με σκοπό την διευκόλυνση της ευρετηρίασης από τους τεκμηριωτές και την αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών από τους τελικούς χρήστες. Σύμφωνα με την Τσάφου (2008) αποτελούν εργαλείο για την ένταξη των πληροφοριών σε εννοιολογικές ομάδες, διευκολύνοντας έτσι τη θεματική οργάνωση των συλλογών, των καταλόγων μιας βιβλιοθήκης, των ευρετηρίων και των ηλεκτρονικών βάσεων πληροφοριών. Η σάρωση τους κατά την αναζήτηση επιτρέπει στον ερευνητή να καθορίζει το επίπεδο ανάκτησης πληροφοριών από γενικές σε ειδικές πληροφορίες και το αντίστροφο.

Επιπλέον, εξασφαλίζουν την ενιαία αντίληψη κατά την επεξεργασία και την ταυτοποίηση των όρων που χρησιμοποιούνται από την επιστημονική κοινότητα (Τοράκη 2009) και εξαλείφουν με αυτόν τον τρόπο την αμφισημία της φυσικής γλώσσας (Zeng et al. 2008). Κατά αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ομοιομορφία κατά την θεματική επεξεργασία από τους φορείς πληροφόρησης (βιβλιοθήκες, αρχεία μουσεία) και δημιουργείται μια ενιαία γλώσσα ανάκτησης πληροφοριών που εν τέλει διευκολύνει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ φορέων και επιστημονικών κλάδων και την αυτοματοποιημένη εξόρυξη γνώσης από ειδικά πληροφοριακά συστήματα (Τοράκη 2009).

Ακόμα, οι θησαυροί ως δομές επικεντρώνονται στον έλεγχο των συνώνυμων και συναφών όρων, όπως για παράδειγμα στα καθιερωμένα ονόματα φυσικών προσώπων, τα οποία και αποτυπώνονται με πολλούς τρόπους και χωρίς τον έλεγχο των οποίων η ανάκτηση της πληροφορίας θα ήταν περιορισμένη. Επομένως, όπως τονίζει η Τοράκη (2009) είναι σημαντικό να αποδίδονται σωστά οι έννοιες και οι όροι και να περιέχονται όλες οι δυνατές λεκτικές μορφές τους και μάλιστα όσον αφορά την ορολογία επιστημονικών πεδίων κρίνεται απαραίτητη η συμβολή ειδικών για την σωστότερη καθιέρωσή τους.

Σύμφωνα με τους Μπρίντζη και Γιαννίμπα (2005) ένα βασικό χαρακτηριστικό των θησαυρών που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα των βιβλιοθηκών, είναι ότι, πλέον, οργανώνουν αρκετά συχνά περιεχόμενο με ποικίλο εύρος και βάθος θεματικής κάλυψης, ενώ παραδοσιακά κάλυπταν συγκεκριμένο θεματικό πεδίο. Όπως τονίζει η Τσάφου (2008) η διάσπαση των θησαυρών σε επιστημονικά πεδία δεν διευκόλυνε τους επιστήμονες στην εξαντλητική αναζήτηση πληροφοριών. Αυτό οφείλεται στη μη ταύτιση των όρων ή της εννοιολογικής τους ανάλυσης ή της ένταξής τους σε ιεραρχίες. Η δυσκολία αυτή προβλημάτισε τους επιστήμονες, κυρίως της πληροφορικής, οι οποίοι προσπάθησαν να αναπτύξουν αυτόματες μεθόδους θεματικού προσδιορισμού των πληροφοριών με την ανάπτυξη οντολογιών. Η Ζαπουνίδου (2004), φτάνει στο συμπέρασμα, ότι η σχέση των οντολογιών με τους θησαυρούς είναι εμφανής, καθώς και τα δύο εργαλεία αποτελούν “προσεγγίσεις δόμησης, ταξινόμησης, μοντελοποίησης και αναπαράστασης εννοιών και σχέσεων ενός γνωστικού πεδίου”. Και στις δύο περιπτώσεις η κοινή αντίληψη που δημιουργείται για ένα γνωστικό πεδίο εκφράζεται μέσα από ένα ελεγχόμενο λεξιλόγιο όρων, το οποίο έχουν συμφωνήσει να χρησιμοποιούν τα μέλη των σχετικών επιστημονικών κοινοτήτων. Και στα δύο εργαλεία αναπαράστασης γνώσης οι όροι του λεξιλογίου ομαδοποιούνται και το νόημα τους εκφράζεται με κάποιον τυποποιημένο τρόπο.

3.2 Οντολογίες

Στο εισαγωγικό κεφάλαιο αναφερθήκαμε στην χρήση του CIDOC-CRM για την άντληση των εννοιών που θα χρησιμοποιηθούν στο πληροφοριακό μας σύστημα. Δεδομένου ότι το CIDOC-CRM αποτελεί επί της ουσίας μια τυποποιημένη οντολογία, καλό θα ήταν να αναφερθούμε συνοπτικά στις οντολογίες, οι οποίες και αποτελούν πολυδιάστατα συστήματα οργάνωσης της γνώσης. Συγκεκριμένα θα μιλήσουμε για το τι

είναι οι οντολογίες, ποια είναι η μεθοδολογία πίσω από την ανάπτυξή τους και ποια η χρησιμότητά τους.

Ο όρος οντολογία (ontology) αποτελεί δάνειο από την επιστήμη της φιλοσοφίας και πλέον έχει γίνει αρκετά δημοφιλής στην πληροφορική και στα πληροφοριακά συστήματα (Hepp, 2008). Είναι σύνθετη λέξη από το ουδέτερο γένος τη μετοχής ενεστώτα ὄν (γενική: ὄντος) του ρήματος εἶμι και της λέξης λόγος. Παρόλο που η ετυμολογία της λέξης είναι ελληνική, το λεξικό Merriam Webster αναφέρει ότι ο όρος προέρχεται από τα Νέα Λατινικά (ontologia) με την πρώτη γνωστή αναφορά να τοποθετείται στο 1663 (αν και ο όρος εμφανίζεται και πολύ νωρίτερα), ενώ παράλληλα μας παρέχει δύο ορισμούς:

1. Ένας κλάδος της μεταφυσικής φιλοσοφίας που ασχολείται με την φύση και τις συσχετίσεις της ύπαρξης.
2. Μία συγκεκριμένη θεωρία σχετικά με την φύση της ύπαρξης ή τα είδη των πραγμάτων που έχουν ύπαρξη.

Επίσης, ο Αριστοτέλης, μέσω του έργου του “Κατηγορίαι” όρισε 10 τύπους ύπαρξης (κατηγορίες) τις οποίες και χρησιμοποίησε για να ταξινομήσει οτιδήποτε μπορούσε να ειπωθεί κατηγορικά σχετικά με οτιδήποτε. Ο όρος οντολογία χρησιμοποιήθηκε, αργότερα, κατά τον 19ο αιώνα από Γερμανούς φιλοσόφους για να διαχωρίσουν την μελέτη της ύπαρξης αυτής καθ’ αυτής (όπως στην αριστοτέλεια φιλοσοφία) από τη μελέτη διαφορετικών ειδών πλασμάτων στις φυσικές επιστήμες (Sowa, 2009). Ο Barry Smith το 1998 τονίζει ότι τουλάχιστον μέχρι το 1900, η ιδέα μιας τυποποιημένης οντολογίας έχει διαχωριστεί από την τυποποιημένη λογική από τον φιλόσοφο Husserl. Οι οντολογίες ωστόσο, παρέμειναν αντικείμενο ακαδημαϊκού ενδιαφέροντος για φιλοσόφους, γλωσσολόγους, βιβλιοθηκονόμους και ερευνητές του τομέα της αναπαράστασης της γνώσης μέχρι πρόσφατα (McGuinness, 2003).

Στον τομέα της Πληροφορικής και της τεχνητής νοημοσύνης με τον όρο οντολογία αναφερόμαστε σε ένα είδος πληροφοριακού ή υπολογιστικού αντικειμένου. Για τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης υπάρχει μόνο ότι μπορεί να αναπαρασταθεί, οπότε μέσω των υπολογιστικών οντολογιών μπορούμε με τυποποιημένο τρόπο να αναπαραστήσουμε τη δομή ενός συστήματος, τις σχετικές με αυτό οντότητες και τις σχέσεις που προκύπτουν από την παρατήρησή τους, και οι οποίες μας εξυπηρετούν. Οι μηχανικοί των οντολογιών αναλύουν τις σχετικές οντότητες και τις κατηγοριοποιούν σε έννοιες και συσχετίσεις. Στη βάση κάθε οντολογίας βρίσκεται μια ιεραρχία γενίκευσης/ ειδίκευσης, δηλαδή μια ταξονομία (Staab & Studer, 2009).

3.2.1 Ορισμός του όρου “Οντολογία”

Πρώτος ο Neches το 1991 πρότεινε ότι μια οντολογία ορίζει τους βασικούς όρους και τις σχέσεις που απαρτίζουν το λεξιλόγιο μιας θεματικής περιοχής όπως επίσης και τους κανόνες για τον συνδυασμό όρων και σχέσεων για τον ορισμό επεκτάσεων του λεξιλογίου (Corcho et al., 2003). Ο ειδικός στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης, John F. Sowa (2009), μας δίνει έναν ορισμό σύμφωνα με τον οποίο η οντολογία έχει ως αντικείμενο την μελέτη των κατηγοριών των πραγμάτων που υπάρχουν ή μπορούν να υπάρξουν σε ένα πεδίο. Το προϊόν της διαδικασίας αυτής είναι ένας κατάλογος των οντοτήτων ενός πεδίου ενδιαφέροντος από τη σκοπιά ενός ατόμου που χρησιμοποιεί μια συγκεκριμένη γλώσσα που έχει δημιουργηθεί για αυτόν τον σκοπό. Ο συνδυασμός μάλιστα της λογικής με μια οντολογία παρέχει μια γλώσσα που μπορεί να εκφράσει σχέσεις των οντοτήτων του πεδίου ενδιαφέροντος (Sowa 2009).

Το 1993 ο Gruber έδωσε τον πιο γνωστό μέχρι σήμερα, ορισμό, σύμφωνα με τον οποίο, οντολογία καλείται **ο σαφής ορισμός μιας εννοιολογικής σύλληψης (“ontology is an explicit specification of a conceptualization”)**, δηλαδή ενός αφαιρετικού μοντέλου που θεωρούμε ότι ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και θέλουμε να το αναπαραστήσουμε. Οι οντολογίες λοιπόν, είναι συστήματα αναπαράστασης της γνώσης σε ένα δεδομένο γνωστικό πεδίο. Το 1994 ο Gruber ανέλυσε σε μεγαλύτερο βαθμό τον παραπάνω ορισμό, εξηγώντας: “Οι οντολογίες είναι συμβάσεις σχετικά με τις κοινές εννοιολογικές συλλήψεις. Οι κοινές εννοιολογικές συλλήψεις περιλαμβάνουν εννοιολογικά πλαίσια αναφοράς για τη μοντελοποίηση της γνώσης ενός τομέα, πρωτόκολλα επικοινωνίας μεταξύ συνεργαζόμενων δραστών (agents) εστιασμένα σε συγκεκριμένο περιεχόμενο και συμφωνίες σχετικά με την αναπαράσταση συγκεκριμένων τομέων θεωρίας. Στο πλαίσιο του διαμοιρασμού της γνώσης, οι οντολογίες είναι ορισμένες με τη μορφή ορισμών ενός λεξιλογίου αναπαράστασης. Μία πολύ απλή περίπτωση θα ήταν μια ιεραρχία τύπων, που ορίζει κλάσεις και τις σχέσεις ιεραρχίας μεταξύ τους. Τα σχήματα σχεσιακών βάσεων δεδομένων εξυπηρετούν επίσης ως οντολογίες με το να συγκεκριμενοποιούν τις σχέσεις που υπάρχουν σε κάποια κοινή βάση δεδομένων και τους περιορισμούς ακεραιότητας που πρέπει να ισχύουν για αυτές” (Gruber, 1994). Όπως κατέδειξαν οι Guarino και Giaretta το 1995, οι οποίοι έδωσαν κι αυτοί τον δικό τους ορισμό, ο όρος χρησιμοποιήθηκε με ασυνέπεια και μάλιστα εντόπισαν τουλάχιστον έξι ακόμα διαφορετικούς ορισμούς (Hepp, 2008).

1. Ένας αφαιρετικού επιπέδου ορισμός μιας λογικής θεωρίας (Guarino & Giaretta, 1995)

2. Ο κλάδος της φιλοσοφίας
3. Ένα άτυπο εννοιολογικό σύστημα
4. Μια τυποποιημένη σημασιολογική καταγραφή
5. Ένας ορισμός μιας εννοιολογικής σύλληψης (Gruber, 1993),
6. Μία αναπαράσταση ενός εννοιολογικού συστήματος μέσω μιας λογικής θεωρίας
7. Το λεξιλόγιο που χρησιμοποιείται από μια λογική θεωρεία

Το 1997, ο Borst συμπλήρωσε τον ορισμό του Gruber λέγοντας ότι πρόκειται για **έναν τυποποιημένο ορισμό μιας κοινής εννοιολογικής σύλληψης (“a formal specification of a shared conceptualization”)**. Ο ορισμός αυτός έθεσε ως απαιτούμενη μια κοινή και συμφωνημένη οπτική πάνω στην εννοιολογική σύλληψη από διάφορες ομάδες και όχι μια ατομική γνώμη, όπως επίσης και ότι η εννοιολογική σύλληψη πρέπει να εκφραστεί σε τυποποιημένη, μηχαναγνώσιμη μορφή. Το 1998 ο Studer και οι συνεργάτες του συγχώνευσαν τους δύο ορισμούς λέγοντας ότι: **“Μία οντολογία είναι ένας τυποποιημένος και σαφής ορισμός μιας κοινής εννοιολογικής σύλληψης”**.

Ο Gruber διατύπωσε αυτούς τους ορισμούς βασιζόμενος στην επίσημη έννοια της **εννοιολογικής σύλληψης (conceptualization)**, που εισήγαγαν οι Genesereth και Nilsson το 1987, οι οποίοι έγραψαν ότι “Ένα σώμα γνώσης που έχει τυποποιημένα αναπαρασταθεί βασίζεται σε μία εννοιολογική σύλληψη: τα αντικείμενα, οι έννοιες και άλλες οντότητες που θεωρούμε ότι υπάρχουν σε κάποιο τομέα ενδιαφέροντος και οι σχέσεις που ισχύουν μεταξύ τους. Μία εννοιολογική σύλληψη (conceptualization) αποτελεί μια αφηρημένη, απλοποιημένη οπτική του κόσμου που θέλουμε να αναπαραστήσουμε για κάποιο σκοπό. Κάθε γνωσιακή βάση ή σύστημα που βασίζεται στην γνώση ή λειτουργεί ως φορέας γνωσιακού επιπέδου υπακούει σε μια εννοιολογική σύλληψη που είτε είναι σαφής, είτε υπονοείται” (Staab & Studer, 2009). Ωστόσο σύμφωνα με τον Guarino (1997) ο όρος έχει χρησιμοποιηθεί λανθασμένα σε σχέση με την αρχική του διατύπωση.

Κάποιοι άλλοι σημαντικοί ορισμοί επικεντρώνονται στα δομικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται μια οντολογία ώστε να την ορίσουν και πιο συγκεκριμένα στον ορισμό των εννοιών μέσα σε αυτήν. Σύμφωνα με τους Swartout και συνεργάτες (1996) μια οντολογία ορίζεται ως ένα ιεραρχικά δομημένο σύνολο όρων που περιγράφουν ένα πεδίο ενδιαφέροντος, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σκελετός και θεμέλιο μιας γνωσιακής βάσης. Ο Fensel (2002) ορίζει την οντολογία ως μια κοινώς αποδεκτή και κοινώς χρησιμοποιούμενη τυποποιημένη περιγραφή σημαντικών εννοιών σε ένα συγκεκριμένο πεδίο ενδιαφέροντος. Τέλος, σύμφωνα με τις Noy & McGuinness (2001), οι οποίες

βασίζονται στον ορισμό του Gruber, διατείνονται πως μια οντολογία είναι μια τυποποιημένη και σαφής αναπαράσταση των εννοιών σε ένα πεδίο ενδιαφέροντος, των ιδιοτήτων κάθε μιας από αυτές τις έννοιες που περιγράφουν χαρακτηριστικά στοιχεία (characteristics), των εγγενών χαρακτηριστικών (attributes) των εννοιών και αποκαλούνται περιγράμματα (slots) και των περιορισμών πάνω σε αυτά τα περιγράμματα. Συνήθως, βέβαια οι έννοιες ορίζονται ως κλάσεις, οι ιδιότητες είναι γνωστές ως ρόλοι και οι κατηγορίες χρησιμοποιούνται περισσότερο από τα περιγράμματα (Nieto, 2003).

Ένα βασικό πρόβλημα που πρώτος ο Gruber παρατήρησε σχετικά με τις οντολογίες είναι αυτό της φορητότητας (portability). Αν και οι οντολογίες δημιουργήθηκαν με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση, ο Gruber (1993) τόνισε ότι τα μέρη που αναπτύσσουν οι κοινές οντολογίες μπορεί να χρησιμοποιούν διαφορετικές γλώσσες αναπαράστασης και συστήματα, καθιστώντας έτσι προβληματική την υποστήριξη κοινών οντολογιών. Όπως εξηγεί η Taeda Tomić (2008) το πρόβλημα της φορητότητας δημιουργείται όταν σε διεπιστημονικά πεδία υπάρχει δυσκολία να γίνει αποδεκτή κοινή κατανόηση ενός δεδομένου επιστημονικού πεδίου. Δίνει, μάλιστα, ως παραδείγματα τον τομέα της λογικής που χρησιμοποιείται στην πληροφορική, τεχνητή νοημοσύνη, μαθηματικά, γλωσσολογία και φιλοσοφία και τον τομέα της επιστήμης της πληροφόρησης που χρησιμοποιείται στην βιβλιοθηκονομία, πληροφορική και τεχνητή νοημοσύνη. Η Tomić τονίζει ότι οι οντολογίες είναι χρήσιμες στο να αποδίδουν διεπιστημονικές διαστάσεις ενός συγκεκριμένου πεδίου, καθώς ο συνδυασμός ποικίλων σχετιζόμενων πεδίων γνώσης και εμπειρίας δίνει νόημα στις έννοιές μας. Οι οντολογίες οργανώνουν δομές γνώσης ώστε άτομα που εργάζονται σε διαφορετικά σχετιζόμενα πεδία να μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν από κοινού, χωρίς απαραίτητα να επιβάλλουν μια και μοναδική γνωσιακή βάση. Δεδομένου, λοιπόν, ότι οι οντολογίες χρησιμοποιούνται σε πολλούς διαφορετικούς τομείς, όπως η διαχείριση γνώσης, η επεξεργασία της φυσικής γλώσσας, το ηλεκτρονικό εμπόριο, ο σημασιολογικός ιστός κ.τ.λ) οι Uschold και Jasper (1999) έδωσαν έναν νέο ορισμό σύμφωνα με τον οποίο: “Μια οντολογία μπορεί να πάρει μια ποικιλία μορφών, αλλά θα περιλαμβάνει απαραίτητα ένα λεξιλόγιο όρων και τις προδιαγραφές της σημασίας τους. Αυτές οι προδιαγραφές περιλαμβάνουν ορισμούς και οδηγίες για το πως αυτές οι έννοιες συσχετίζονται, κάτι που θα επιβάλλει συλλογικά μια δομή στο πεδίο ενδιαφέροντος και περιορισμούς στις πιθανές ερμηνείες των όρων.” (Corcho et al., 2003).

Πολλοί θεωρούν ότι ως οντολογίες μπορούν να θεωρηθούν και πιο απλές δομές όπως αυτές των θησαυρών, καθώς αποτελούν στην ουσία ταξονομίες εννοιών. Ο Corcho

και οι συνεργάτες (2003), όπως προαναφέρθηκε όμως, μας εξηγούν ότι η κοινότητα κατασκευής οντολογιών διαχωρίζει τους θησαυρούς από τις οντολογίες, χαρακτηρίζοντας τους μεν ως ελαφρού τύπου (lightweight) οντολογίες σε αντίθεση με τις δε, που τις χαρακτηρίζει ως βαρέως τύπου (heavyweight). Οι ελαφρού τύπου οντολογίες (όπως οι θησαυροί) περιλαμβάνουν έννοιες, ταξονομίες εννοιών, σχέσεις μεταξύ των εννοιών και ιδιότητες που περιγράφουν τις έννοιες. Από την άλλη, όμως, οι βαρέως τύπου οντολογίες προσθέτουν στα παραπάνω χαρακτηριστικά, αξιώματα και περιορισμούς (Corcho et al., 2003). Σύμφωνα με την Ζαπουνίδου (2004), η οποία τονίζει τις ομοιότητες μεταξύ θησαυρών και οντολογιών, οι οντολογίες θα μπορούσαν να ιδωθούν ως η φυσική εξέλιξη των θησαυρών. Η διαφορά, ωστόσο, εντοπίζεται στο γεγονός ότι οι θησαυροί προορίζονται για χρήση από ανθρώπους, ενώ μία οντολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξίσου από ανθρώπους και υπολογιστικά συστήματα, κάτι που αποτελεί και τον ακρογωνιαίο λίθο του Σημασιολογικού Ιστού (Ζαπουνίδου, 2004). Αυτό συμβαίνει διότι οι οντολογίες προσφέρουν μια καλύτερη σημασιολογική αναπαράσταση της πραγματικότητας, καθώς οι έννοιες που περιλαμβάνονται σε αυτές συνοδεύονται από την ακριβή τους ερμηνεία και τις σχέσεις που μπορεί να έχουν με άλλες έννοιες. Αυτή μάλιστα, η πληροφορία κωδικοποιείται σε μορφή που είναι κατανοητή από τους υπολογιστές, αλλά και στους ανθρώπους.

Ο Hepp (2008), επίσης, τονίζει με ένα απλό παράδειγμα την υπεροχή των οντολογιών σε σύγκριση με τα παραδοσιακά συστήματα οργάνωσης της γνώσης καθώς τα τελευταία δεν μπορούν να διαχωρίσουν τις έννοιες του στιγμιότυπου από την έννοια της υποκλάσης μιας κατηγορίας, διότι συγχέουν, την έννοια της διαδρομής αναζήτησης με την καθ' αυτή αναπαράσταση του τομέα γνώσης. Μπορούμε να σκεφτούμε την ιεραρχική δομή των φακέλων ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, που αποτελεί παραδοσιακό σύστημα οργάνωσης της γνώσης. Αυτή η ιεραρχική δομή ως εννοιολογική σύλληψη (conceptualization) έχει οριστεί από εμάς, καθώς μας διευκολύνει στην αναζήτηση και ανάκτηση των αρχείων μας, και όχι για να περιγράψουμε γενικά έναν τομέα γνώσης. Ας φανταστούμε ως σενάριο ότι έχουμε έναν φάκελο που περιέχει αποκλειστικά μια συλλογή αρχείων κειμένου που αφορούν μια αρχαιολογική ανασκαφή. Μπορούμε να τοποθετήσουμε σε αυτόν τον φάκελο ένα βίντεο που δεν έχει καμία σημασιολογική σχέση με την αρχαιολογική ανασκαφή. Σε μια οντολογία, επειδή ορίζονται με σαφήνεια οι ιδιότητες που πρέπει να έχει μια οντότητα ώστε να ανήκει σε μια κλάση ή αν αποτελεί στιγμιότυπο μιας κατηγορίας, το εν λόγω βίντεο δεν θα κατείχε τις απαραίτητες οντολογικές ιδιότητες (π.χ. να είναι αρχείο εγγράφου, να σχετίζεται με την αρχαιολογική

ανασκαφή) ώστε να τοποθετηθεί στον εν λόγω φάκελο. Ο Herp αποδίδει αυτήν τη σύγχυση μεταξύ διαδρομών αναζήτησης και ιδεατής σύλληψης στους τεχνικούς περιορισμούς του παρελθόντος, καθώς ο κύριος σκοπός των παραδοσιακών συστημάτων οργάνωσης της γνώσης ήταν ο σχεδιασμός ενός συστήματος που θα χώριζε τομείς ενδιαφέροντος με τρόπο συμβατό προς την αναζήτηση και όχι συμβατό προς την αποτύπωση των πραγματικών κατηγοριών που υπήρχαν στον πραγματικό κόσμο καθοδηγούμενοι από φιλοσοφικές ιδέες (Herp 2008).

Οι Noy και McGuinness (2001) ανέλυσαν τους κυριότερους λόγους για τους οποίους οδηγούμαστε στην ανάπτυξη μιας οντολογίας, αν και τόνισαν πως η κατασκευή τους δεν αποτελεί συνήθως αυτοσκοπό. Κάποιοι από αυτούς είναι:

- Η δημιουργία μιας κοινής κατανόησης της δομής της πληροφορίας προς χρήση εξίσου από ανθρώπους και πληροφοριακά συστήματα. Αυτός μάλιστα είναι και ο πιο κοινός σκοπός για την ανάπτυξη οντολογιών, ειδικά με την ολοένα αυξανόμενη χρήση τεχνολογιών του Σημαιολογικού Ιστού.
- Η επαναχρησιμοποίηση της γνώσης ενός πεδίου ενδιαφέροντος. Μπορούμε δημιουργώντας μια οντολογία ενός πεδίου γνώσης, να την χρησιμοποιήσουμε σε πολλές εφαρμογές που σχετίζονται με αυτό το πεδίο.
- Η δημιουργία σαφών εικασιών σε ένα πεδίο ενδιαφέροντος. Η δημιουργία σαφών εικασιών ενός πεδίου γνώσης που υποστηρίζει μια πρακτική εφαρμογή διευκολύνει την αλλαγή τους αν η κατανόησή μας για αυτό το πεδίο αλλάξει.
- Ο διαχωρισμός της θεωρητικής γνώσης ενός πεδίου ενδιαφέροντος από την πρακτική/λειτουργική γνώση. Ουσιαστικά ορίζουμε τις θεωρητικές προδιαγραφές λειτουργίας ενός συστήματος σε ένα δεδομένο πεδίο γνώσης και έπειτα μπορούμε να τις επαναχρησιμοποιήσουμε ασχέτως της τελικής εφαρμογής.
- Η ανάλυση της γνώσης ενός πεδίου ενδιαφέροντος. Αυτό καθίσταται δυνατό όταν υπάρχουν σαφείς προσδιορισμοί και τυποποιημένη ανάλυση των όρων ενός πεδίου ενδιαφέροντος, κάτι που είναι σημαντικό για την προσπάθεια επαναχρησιμοποίησης ή επέκτασης υπαρχόντων οντολογιών.

3.2.2 Δομικά στοιχεία μιας τυπικής Οντολογίας

Τα δομικά στοιχεία μιας οντολογίας μοιάζουν με αυτά που ορίζονται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Σύμφωνα με τους Δενδρινό και Κουή (2015), μέσω του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού όλες οι έννοιες του πραγματικού κόσμου,

αντιστοιχίζονται με αντικείμενα (objects), τα οποία είναι γνωστά ως οντότητες (entities). Κάθε αντικείμενο/οντότητα έχει ορισμένα χαρακτηριστικά (attributes), ενώ ως μια ανώτερη βαθμίδα για την οργάνωση της πληροφορίας ορίζεται η έννοια (concept) ως μια στοιχειώδης ή σύνθετη μονάδα σκέψης (unit of thought), αναφερόμενη σε μια συγκεκριμένη κατηγορία κλάσεων οντοτήτων, υπαρκτών ή αφηρημένων (αντικειμένων, ιδεών κ.λπ.) ή γεγονότων του υπαρκτού κόσμου. Κάθε επιμέρους οντότητα ή γεγονός αποτελεί στιγμιότυπο ή επεισόδιο (instance) της έννοιας. Οι περισσότερες οντολογίες βαρέως τύπου αποτελούνται από τα ίδια συγκεκριμένα δομικά στοιχεία. Το 1993 ο Gruber πρότεινε τη χρήση πλαισίων και τη λογική πρώτης τάξης για την εννοιολογική αναπαράσταση των οντολογιών. Όρισε πέντε είδη δομικών στοιχείων: **κλάσεις (classes)**, **στιγμιότυπα (instances)**, **σχέσεις (relations)**, **συναρτήσεις/ λειτουργίες (functions)** και **τυποποιημένα αξιώματα (formal axioms)** (Asunción Gómez-Pérez et al., 2004).

Οι **κλάσεις (classes)** αναπαριστούν έννοιες και σύνολα εννοιών. Τέτοιες έννοιες μπορεί να είναι τοποθεσίες, κτίρια, οχήματα, ομάδες ανθρώπων κ.α. Οι κλάσεις σε μια οντολογία τυπικά οργανώνονται σε μια ταξινόμια (ιεραρχία) μέσω της οποίας μπορούν να εφαρμόζονται μηχανισμοί κληρονομικότητας. Εξ αιτίας αυτής της δομής μπορούμε να μιλάμε για υπερκλάσεις ή υποκλάσεις, δηλαδή γενικότερες ή ειδικότερες κλάσεις μέσα σε αυτήν την ιεραρχία. Ωστόσο, όλες αυτές οι κλάσεις που αποτελούνται από άλλες κλάσεις αναφέρονται στην βιβλιογραφία ως μετακλάσεις (δηλαδή αφαιρετικού επιπέδου κλάσεις). Συνήθως, η ανώτερη κλάση μιας οντολογίας, όπως για παράδειγμα στο συντακτικό της γλώσσας OWL, αναφέρεται ως Thing και αποτελεί την απαρχή οποιασδήποτε ιεραρχίας κλάσεων του πεδίου γνώσης που αναπαρίσταται. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να έχουμε μια δομή οντολογίας όπως: "Actor> Αρχαιολόγος> Αιγυπτιολόγος". Συγκεκριμένα στην OWL, σύμφωνα με τους Horridge και συνεργάτες (2011), οι κλάσεις δημιουργούνται ως αποτέλεσμα περιγραφών που ορίζουν με σαφήνεια τα κριτήρια που πρέπει να πληρούνται ώστε ένα άτομο (ή αντικείμενο του πεδίου ενδιαφέροντος που αναπαριστούμε) να είναι μέλος μιας συγκεκριμένης κλάσης. Αυτό γίνεται μέσω του ορισμού συγκεκριμένων χαρακτηριστικών που πρέπει να διαθέτουν τα άτομα και θα δούμε παρακάτω, μιλώντας για τις σχέσεις (relations). Τέλος, πρέπει να πούμε ότι οι κλάσεις που απαρτίζουν μια οντολογία μπορεί να μην ανήκουν σε μια ιεραρχία αλλά σε πολλές. Οι κλάσεις αυτές οι οποίες δεν σχετίζονται ιεραρχικά μεταξύ τους ορίζονται ως "διαχωρισμένες" ή "ασύνδετες" (**disjoint**).

Τα **στιγμιότυπα (instances)** χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν στοιχεία ή άτομα σε μια οντολογία. Σύμφωνα με τους Δενδρινό και Κουή (2015) ως στιγμιότυπο (instance) ενός αντικειμένου ή μιας οντότητας ορίζεται η «συγκεκριμενοποίηση» (instantiation) ενός αντικειμένου ή μιας οντότητας του πραγματικού κόσμου. Για παράδειγμα, αν είχαμε την παραπάνω ιεραρχία κλάσεων, τότε ο “Flinders Petrie” θα αποτελούσε στιγμιότυπο της κλάσης “Αιγυπτιολόγος”

Στις οντολογίες επίσης συναντάμε δυαδικές **σχέσεις (relations)** που συσχετίζουν οντότητες (κλάσεις ή στιγμιότυπα). Οι σχέσεις αυτές σχηματίζονται από τον ορισμό δύο κατηγορημάτων. Το πρώτο ονομάζεται **πεδίο ορισμού (domain)** και το δεύτερο **εύρος τιμής (range)**. Εννοείται ότι ως πεδίο ορισμού και εύρος τιμής μπορεί να ορισθεί τόσο μια κλάση όσο και ένα στιγμιότυπο. Κατά αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια τριπλέτα. Αν πάρουμε σαν υπόδειγμα το παραπάνω παράδειγμα θα μπορούσαμε να ορίσουμε μια σχέση “ΉτανΔάσκαλοςΤου” ορίζοντας ως πεδίο ορισμού το στιγμιότυπο “Flinders Petrie” και ως εύρος τιμής το στιγμιότυπο “Howard Carter”, ώστε να δηλώσουμε ότι τα δύο αυτά στιγμιότυπα συνδέονται μέσω αυτής της σχέσης ή σε φυσική γλώσσα ότι ο “Flinders Petrie ήταν δάσκαλος του Howard Carter”. Οι σχέσεις αυτές στην OWL αναφέρονται συγκεκριμένα ως αντικειμενικές ιδιότητες (object properties). Εδώ πρέπει να πούμε ότι η ιεραρχία μεταξύ των κλάσεων που είδαμε νωρίτερα εκφράζεται πρακτικά με τον ορισμό σχέσεων “IsA” (Είναι) ή “SubclassOf” και SuperclassOf (ΥποκλάσηΤου και ΥπερκλάσηΤου), δηλαδή, για παράδειγμα, ορίζεται η σχέση “Είναι” με πεδίο ορισμού “Αρχαιολόγος” και εύρος τιμής “Αιγυπτιολόγος” ή σε φυσική γλώσσα ότι ο “Αρχαιολόγος” είναι “Αιγυπτιολόγος” ή ότι ο “Αρχαιολόγος” είναι υπερκλάση του “Αιγυπτιολόγος”. Μία εξίσου σημαντική πτυχή των σχέσεων είναι ότι μέσω αυτών εκφράζονται τα χαρακτηριστικά των εννοιών. Στην OWL τα χαρακτηριστικά αυτά αναφέρονται ως datatype properties (ιδιότητες τύπου δεδομένων), καθώς το εύρος τιμής τους είναι συνήθως κάποιος τύπος δεδομένων (datatype), δηλαδή μια συμβολοσειρά (string), αριθμός κ.α. (Horridge et al., 2011). Όλες οι ιδιότητες, επίσης μπορεί να σχηματίζουν κάποια ιεραρχική δομή όπως οι κλάσεις. Αυτό συμβαίνει όταν έχουμε γενικότερες ιδιότητες που εξειδικεύονται. Μπορεί να έχουμε για παράδειγμα μια ιδιότητα “ΔημιουργήθηκεΑπό” η οποία δηλώνει γενικά ότι ένα άτομο δημιούργησε ένα τεκμήριο και η οποία μπορεί να εξειδικευτεί π.χ. ως “ΖωγραφίστηκεΑπό” ή “ΣμιλεύτηκεΑπό” ώστε να δηλωθεί πιο εξειδικευμένο τρόπος σύνδεσης ενός ατόμου με το δημιουργηθέν τεκμήριο. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να ορίσουμε για την ιδιότητα “ΔημιουργήθηκεΑπό” ως πεδίο ορισμού την κλάση “Καλλιτέχνες” με στιγμιότυπο τον “Picasso” και ως εύρος τιμής την κλάση “Πίνακες” με στιγμιότυπο την “Γκουέρνικα”. Η υπο-

ιδιότητα “ΖωγραφίστηκεΑπό” θα μπορεί να κληρονομήσει το ίδιο πεδίο ορισμού και εύρος τιμής που έχει η υπεριδιότητά της “ΔημιουργήθηκεΑπό”. Τέλος, οι ιδιότητες στην OWL χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν περιορισμούς που περιορίζουν τα άτομα που μπορούν να ανήκουν σε μια κλάση. Αυτό σημαίνει ότι μια κλάση θα περιλαμβάνει μόνο εκείνα τα άτομα που ικανοποιούν τους δεδομένους περιορισμούς της κλάσης (Horridge et al., 2011).

Τέλος, ο Gruber όρισε τις **συναρτήσεις** (functions) και τα **τυποποιημένα αξιώματα** (formal axioms). Οι συναρτήσεις αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία σχέσεων, οι οποίες εφαρμόζουν κάποια συνάρτηση ώστε στο εύρος τιμής τους να εξάγεται μια συγκεκριμένη τιμή. Σαν παράδειγμα θα μπορούσαμε να βάλουμε την ιδιότητα “HasMeasurements”, η οποία ως πεδίο ορισμού έχει την κλάση “Artifact” και ως εύρος τιμής κάποιες τιμές μονάδων μέτρησης, η οποίες μετά την εφαρμογή μίας συνάρτησης μετατροπής μπορούν να εμφανίζονται σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης (π.χ. από μέτρα σε πόδια). Τα τυποποιημένα αξιώματα εξυπηρετούν στον ορισμό προτάσεων που είναι πάντοτε αληθείς. Χρησιμοποιούνται συνήθως για να αναπαραστήσουν γνώση που δεν μπορεί να οριστεί με τυποποιημένο τρόπο από άλλα συστατικά στοιχεία της οντολογίας, όπως επίσης και για να επαληθεύσουν την συνεκτικότητα της ίδιας της οντολογίας ή τη συνεκτικότητα της γνώσης που είναι αποθηκευμένη σε κάποια γνωσιακή βάση. Επίσης, τα τυποποιημένα αξιώματα είναι πολύ χρήσιμα στην εξαγωγή νέας γνώσης μέσω συμπερασματολογίας.

3.2.3 Μεθοδολογίες κατασκευής και κριτήρια αξιολόγησης οντολογιών

Υπάρχουν πολλές μεθοδολογίες για την κατασκευή οντολογιών. Είδαμε πιο πάνω τον ορισμό του Neches (1991) που ήταν μάλιστα και ένας από τους πρώτους. Ο ορισμός αυτός μας δίνει χονδρικά και τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε ώστε να φτιάξουμε μια οντολογία. Πρώτα αναγνωρίζουμε τις βασικές έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις, έπειτα αναγνωρίζουμε τους κανόνες για τον συνδυασμό τους και τέλος παρέχουμε ορισμούς για αυτές τις έννοιες και σχέσεις. Επίσης σύμφωνα με τον ορισμό, μια οντολογία δεν περιλαμβάνει μόνο τις έννοιες που ορίζονται σαφώς αλλά και τις έννοιες που μπορούν να εξαχθούν μέσω κανόνων εξαγωγής συμπερασμάτων (Corcho et al., 2003). Αναπτύχθηκαν, βέβαια, πολλές διαφορετικές μεθοδολογίες, οι περισσότερες από τις οποίες δημιουργήθηκαν στα πλαίσια συγκεκριμένων προγραμμάτων. Κάποιες από τις πιο σημαντικές είναι η μεθοδολογία CYC, η προσέγγιση των Uschold και King, η προσέγγιση των Grüninger and Fox, η προσέγγιση του Berneras, οι μέθοδοι KACTUS, SENSUS, On-To-Knowledge, METHONTOLOGY, DILIGENT κ.α. (Corcho et al., 2003).

Αντιπροσωπευτικότερη θεωρείται η προσέγγιση των Uschold και King. Η μέθοδος, η οποία στη συνέχεια, ονομάστηκε Uschold και Grüninger, ορίζει τέσσερα βασικά βήματα για την ανάπτυξη οντολογιών: (1) προσδιορισμός του σκοπού και πεδίου εφαρμογής της οντολογίας, (2) δημιουργία, (3) αξιολόγηση της, και (4) τεκμηρίωση της. Επίσης, σαν ένα πέμπτο βήμα που συντελείται σε όλη, όμως, τη διαδικασία ανάπτυξης, οι συγγραφείς προτείνουν την καταγραφή της γνώσης, την κωδικοποίηση και την ενσωμάτωση άλλων οντολογιών μέσα στην τρέχουσα οντολογία (Uschold & Grüninger, 1996). Αναλυτικότερα τα βήματα προσδιορίζονται και αναλύονται ως εξής:

(1) **Καθορισμός του σκοπού και του πεδίου εφαρμογής.** Ο στόχος εδώ είναι να γίνει σαφές ποιοι είναι οι λόγοι δημιουργίας της οντολογίας, ποιες θα είναι οι προβλεπόμενες χρήσεις της (για επαναχρησιμοποίηση, από κοινού χρήση, απλή χρήση, κλπ.) και ποιοι οι σχετικοί όροι του πεδίου εφαρμογής.

(2) **Δημιουργία οντολογίας.** Αυτό το βήμα συνίσταται σε τρεις δραστηριότητες

(1) **Σύλληψη οντολογίας (Ontology capture).** Οι εργασίες που προτείνονται για τη σύλληψη της γνώσης είναι: (α) εντοπισμός των βασικών εννοιών και των σχέσεων στον τομέα ενδιαφέροντος, (β) δημιουργία ακριβών και μονοσήμαντων ορισμών υπό μορφή κειμένου για τις έννοιες και σχέσεις, (γ) εντοπισμός των όρων που αναφέρονται σε αυτές τις έννοιες και τις σχέσεις έτσι ώστε να καταλήξουν σε μια συμφωνία όλων των παραπάνω. Για να προσδιοριστούν οι έννοιες της οντολογίας, οι Uschold και Grüninger επισήμαναν τρεις στρατηγικές.

(α) τη μέθοδο από πάνω προς τα κάτω (top-down), κατά την οποία οι πιο αφηρημένες έννοιες καθορίζονται πρώτες, και στη συνέχεια προχωρά στις πιο συγκεκριμένες έννοιες.

(β) τη μέθοδο από κάτω προς τα πάνω (bottom-up), κατά την οποία πρώτα προσδιορίζονται οι πιο συγκεκριμένες/ ειδικές έννοιες και στη συνέχεια γενικεύονται σε πιο αφηρημένες έννοιες.

(γ) τη μέθοδο από τη μέση προς τα έξω (middle-out) κατά την οποία πρώτα προσδιορίζεται ο πυρήνας των βασικών όρων, και στη συνέχεια προσδιορίζονται ή/ και γενικεύονται ανάλογα.

(2) **Συγγραφή του κώδικα (Coding).** Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει τρεις στόχους:(α) τη δέσμευση στους βασικούς όρους που θα χρησιμοποιηθούν ως προδιαγραφή της οντολογίας (π.χ., κλάση, οντότητα, σχέση), (β) την επιλογή της γλώσσας αναπαράστασης και (γ) τη συγγραφή του κώδικα.

- (3) Ενσωμάτωση υπαρχουσών οντολογιών (Integrating existing ontologies). Η δραστηριότητα αυτή αφορά το πώς και κατά πόσον μπορούν να χρησιμοποιηθούν οντολογίες που ήδη υπάρχουν. Η ενσωμάτωση μπορεί να γίνει παράλληλα με τις προηγούμενες δραστηριότητες της εν λόγω διαδικασίας. Θα πρέπει να αναζητηθεί αν κάποιος άλλος έχει κάνει κάτι παρόμοιο και να ελέγξουμε εάν μπορούμε να προσαρμόσουμε ή να επεκτείνουμε τις υπάρχουσες πηγές για τον συγκεκριμένο τομέα και το πεδίο εφαρμογής του. Η επαναχρησιμοποίηση των υπαρχουσών οντολογιών μπορεί να είναι μια απαίτηση εάν το σύστημα πρέπει να αλληλεπιδράσει με άλλες εφαρμογές που είναι ήδη δεσμευμένες με ιδιαίτερες οντολογίες ή ελεγχόμενα λεξιλόγια.
- (3) Αξιολόγηση. Οι συντάκτες χρησιμοποιούν τον ορισμό, του Gómez-Pérez και των συνεργατών του και επιβεβαιώνουν ότι: «για να γίνει μια τεχνική κρίση των οντολογιών, του περιβάλλοντος του συνδεδεμένου λογισμικού τους, και της τεκμηρίωσης ενός πλαισίου αναφοράς, το πλαίσιο αυτό μπορεί να συνίσταται από τις απαραίτητες προδιαγραφές, τις ερωτήσεις επάρκειας, ή/και τον πραγματικό κόσμο».
- (4) Τεκμηρίωση. Σε αυτή τη διαδικασία, οι κατευθυντήριες γραμμές που δημιουργούνται για την τεκμηρίωση της οντολογίας πιθανώς διαφέρουν ανάλογα με το είδος και το σκοπό της οντολογίας. Ένα κατευθυντήριο παράδειγμα για την τεκμηρίωση είναι ο εντοπισμός παρόμοιων ορισμών ή η δημιουργία συμβάσεων ονομασίας, όπως: χρήση κεφαλαίων ή πεζών γραμμάτων για ονομασία όρων, ή καταγραφή των όρων της παρουσίασης της οντολογίας με κεφαλαία, ή η χρήση ήδη αποδεκτών εργαλείων καταγραφής (πχ κανόνες AACR2, CDWA, κ.α.). Σύμφωνα με τους Uschold και Grüninger, οι παραπάνω διαδικασίες δεν είναι αρκετές για να δώσουν μια μεθοδολογία. Κάθε μεθοδολογία θα πρέπει να περιλαμβάνει επίσης μια σειρά από τεχνικές, μεθόδους και αρχές για καθένα από τα παραπάνω τέσσερα στάδια, και πρέπει να δείχνουν ποιες σχέσεις μεταξύ των σταδίων υπάρχουν (π.χ. συνιστώμενη σειρά, παρεμβολή, είσοδοι / έξοδοι). Το κύριο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η έλλειψη μιας διαδικασίας σύλληψης πριν από την εφαρμογή της οντολογίας. Ο στόχος της διαδικασίας είναι η παροχή ενός μοντέλου ενός τομέα λιγότερο επίσημου από το μοντέλο υλοποίησης, αλλά περισσότερο επίσημου από τον ορισμό του μοντέλου σε φυσική γλώσσα. Άλλα προβλήματα που προκαλούνται από την έλλειψη μιας διαδικασίας σύλληψης είναι (López Fernández-et al, 1999 τα παρακάτω: (1) οι ειδικοί του χώρου, οι απλοί χρήστες, και οι οντολόγοι έχουν

πολλές δυσκολίες στην κατανόηση της οντολογίας που εφαρμόζονται γλώσσες οντολογίας, και (2) οι ειδικοί του χώρου δεν είναι σε θέση να χτίσουν οντολογίες στον τομέα της ειδικότητάς τους. Έτσι, η συμφόρηση στην απόκτηση της γνώσης εξακολουθεί να υφίσταται!

Βέβαια, αυτή είναι μια μόνο μεθοδολογία ανάπτυξης οντολογιών. Σύμφωνα με τις Noy και McGuinness (2001) υπάρχουν και κάποιοι θεμελιώδεις κανόνες που ακολουθούνται κατά την διάρκεια τέτοιων μεθοδολογιών. Τονίζουν ότι πρόκειται για μια διαδικασία αναγκαστικά επαναλαμβανόμενη (ή κυκλική) και ότι οι έννοιες πρέπει να είναι κοντά στα αντικείμενα (απτά ή λογικά) και στις σχέσεις εντός του πεδίου ενδιαφέροντος, όπως αυτό περιγράφεται σε προτάσεις της φυσικής γλώσσας μέσω ουσιαστικών (που εκφράζουν αντικείμενα και αφηρημένες έννοιες) και ρημάτων (που εκφράζουν σχέσεις ή καταστάσεις). Η Taeda Tomić (2008) τονίζει ότι η κατασκευή οντολογιών απαιτεί τις παρακάτω δεσμεύσεις:

1. Είναι αδύνατο να δώσει κανείς μοναδικούς γενικούς κανόνες για την κατασκευή μιας οντολογίας, ακόμα κι αν αυτή αφορά ένα συγκεκριμένο τομέα γνώσης. Αυτό συμβαίνει, διότι οι οντολογίες δεν αντανακλούν μια δεδομένη και αντικειμενική δομή του πραγματικού κόσμου, αλλά μία θεωρητική κατασκευή που βασίζεται σε μια ποικιλία πιθανών εννοιολογικών συλλήψεων πεδίων γνώσης. Αυτό, βέβαια, συμβαίνει και με κάθε προσπάθεια αναπαράστασης της πραγματικότητας όπως είδαμε νωρίτερα από τον Στεφανάκη (Στεφανάκης 2003 όπως αναφέρεται στο Κατσιάνης, 2009). Οι Noy και McGuinness (2001) συμφωνούν, επίσης λέγοντας ότι δεν υπάρχει ένας σωστός τρόπος αναπαράστασης ενός τομέα και ότι η καλύτερη λύση έχει να κάνει πάντα με την τελική εφαρμογή και τις αναμενόμενες επεκτάσεις που αυτή μπορεί να έχει.
2. Η κατασκευή οντολογιών σκοπεύει σε συγκεκριμένες εφαρμογές. Δηλαδή, μια οντολογία που αναπτύχθηκε για την αναπαράσταση ενός συγκεκριμένου πεδίου γνώσης είναι πιθανώς ακατάλληλη για χρήση σε κάποιο άλλο πεδίο γνώσης ή σε κάποια άλλη εφαρμογή του ίδιου πεδίου γνώσης.
3. Οι οντολογίες βασίζονται σε πολύ συγκεκριμένες εννοιολογικές συλλήψεις του πραγματικού κόσμου και περιέχουν τεχνικές λεπτομέρειες μίας συγκεκριμένης δομής γνώσης.
4. Οι οντολογίες κατασκευάζονται από διεπιστημονική οπτική γωνία και απαιτούν διεπιστημονικές πτυχές των θεματικών τους επικεφαλίδων. Καθιστούν δυνατό το διαμοιρασμό γνώσης μεταξύ ανθρώπων διαφορετικών αλλά σχετιζόμενων επιστημονικών πεδίων.

Βέβαια η διαδικασία κατασκευής οντολογιών είναι μια διαρκής διαδικασία σχεδιασμού και αξιολόγησης όπως είδαμε και στη μέθοδο που προτάθηκε από τους Uschold και Grüninger. Οι Gomez Perez & Benjamins (1999) συγκέντρωσαν τα σημαντικότερα σχεδιαστικά κριτήρια και αρχές για την αξιολόγηση των οντολογιών κατά την κατασκευή και ανάπτυξη τους. Τα δέκα βασικά κριτήρια ποιότητας σχεδιασμού οντολογιών προτάθηκαν το 1995 από τον Gruber.

- 1) Σαφήνεια και αντικειμενικότητα: Αυτό σημαίνει ότι η οντολογία πρέπει να παρέχει τους ορισμούς των εννοιών που θέτει δίνοντας αντικειμενικούς ορισμούς και τεκμηρίωση σε φυσική γλώσσα (Gruber 1995, όπως αναφέρεται στο Gomez Perez & Benjamins, 1999).
- 1) Πληρότητα: Αυτό σημαίνει ότι ένας ορισμός εκφρασμένος με αναγκαίες και ικανές συνθήκες είναι προτιμότερος από έναν ημιτελή ορισμό (που έχει ορισθεί μόνο από αναγκαίες ή μόνο από ικανές συνθήκες)
- 2) Συνεκτικότητα: Αυτό σημαίνει ότι η οντολογία πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο δομημένη ώστε να επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων που συνάδουν με τους ορισμούς.
- 3) Μέγιστη μονοτονική επεκτασιμότητα: Σημαίνει ότι νέοι γενικοί ή εξειδικευμένοι όροι πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην οντολογία με τέτοιο τρόπο ώστε να μην είναι απαραίτητη η επανάληψη των ήδη υπαρχόντων ορισμών.
- 4) Ελάχιστες οντολογικές δεσμεύσεις: Αυτό σημαίνει να κάνει κάποιος όσο το δυνατό λιγότερους ισχυρισμούς σχετικά με τον κόσμο που αναπαρίσταται, δίνοντας στις ομάδες που είναι δεσμευμένες στην οντολογία ελευθερία να την εξειδικεύσουν και να την συγκεκριμενοποιήσουν ανάλογα με τις απαιτήσεις τους.
- 5) Αρχές οντολογικού διαχωρισμού: Αυτό σημαίνει ότι οι κλάσεις σε μία οντολογία πρέπει να είναι διαχωρισμένες (disjoint). (Borgo et al., 1996, όπως αναφέρεται στο Gomez Perez & Benjamins, 1999)
- 6) Διαφοροποίηση των ιεραρχιών για να αυξηθεί η ισχύς που παρέχεται από πολλαπλούς μηχανισμούς κληρονομικότητας (Arpirez et al., 1998, όπως αναφέρεται στο Gomez Perez & Benjamins, 1999).
- 7) Αρθρωτή δόμηση (Modularity): για να μειωθεί η σύζευξη μεταξύ δομοστοιχείων. [Bernaras et al., 1996 όπως αναφέρεται στο Gomez Perez & Benjamins, 1999).
- 8) Ελαχιστοποίηση της σημασιολογικής απόστασης μεταξύ συγγενών (ίδιου επιπέδου) εννοιών που σημαίνει ότι παρόμοιες έννοιες είναι ομαδοποιημένες και αναπαρίστανται από τα ίδια θεμελιώδη στοιχεία (Arpirez et al., 1998, όπως

αναφέρεται στο Gomez Perez & Benjamins, 1999).

- 1) Τυποποίηση ονομάτων όπου είναι εφικτό αντλώντας και από καθιερωμένα αρχεία (Arpírez et al., 1998, όπως αναφέρεται στο Gomez Perez & Benjamins, 1999).

3.2.4 Γλώσσες και εργαλεία συγγραφής Οντολογιών

Είπαμε ότι μια οντολογία είναι ένας τυποποιημένος ορισμός μιας εννοιολογικής σύλληψης. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι πρέπει να είναι μηχαναγνώσιμος. Σύμφωνα με την Nieto (2003) ο Farquhar και οι συνεργάτες του διατύπωσαν το 1997 ότι ο καλύτερος υποψήφιος για τη δημιουργία μιας μονοσήμαντης γλώσσας αναπαράστασης της γνώσης είναι η λογική πρώτης τάξης (first order logic), που μπορεί να παρουσιαστεί ως ένα αντικειμενοστραφές μοντέλο. Από το 1990 αρκετές γλώσσες έχουν αναπτυχθεί για τη συγγραφή των οντολογιών. Ο σχεδιασμός αυτών των γλωσσών έγινε στο πλαίσιο συγκεκριμένων έργων και με βάση συγκεκριμένες υλοποιήσεις και σκοπούς. Όλες οι γλώσσες βασίζονται στις παρακάτω θεωρίες της λογικής:

- Κατηγορική λογική πρώτης τάξης (όπως η Prolog)
- Λογική πλαισίων (Frame-based logic), όπως οι KIF, OntoLingua, η OCML και η Flogic
- Περιγραφική λογική (Description logic), όπως η Loom

Το σίγουρο πάντως είναι πως, όπως ακριβώς και στις φυσικές γλώσσες, η δυνατότητα έκφρασης και περιγραφής εννοιών και συμπερασμάτων, περιορίζεται από την ίδια τη δυνατότητα έκφρασης της γλώσσας που χρησιμοποιούμε. Σύμφωνα με την McGuinness (2003), αν κάποιος επιδιώκει να αναπτύξει μια περίπλοκη οντολογία, η εκφραστική ισχύς της γλώσσας αναπαράστασης και λογισμών πρέπει να ληφθεί υπόψη. Όπως και με την επιλογή κάθε γλώσσας, πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι η γλώσσα είναι επιστημολογικά επαρκής, δηλαδή να είναι σε θέση να εκφράσει τις έννοιες ενός τομέα γνώσης. Βέβαια, εξίσου σημαντικό ρόλο παίζουν και οι μηχανισμοί εξαγωγής συμπερασμάτων (reasoning) που μπορεί να υποστηρίξει η γλώσσα. Συνήθως οι πιο ισχυρά εκφραστικές γλώσσες έχουν ως τίμημα τη μικρότερη δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων. Επίσης μια γλώσσα πρέπει να είναι συμβατή με υπάρχουσες πλατφόρμες, όπως ο παγκόσμιος ιστός, και θα πρέπει να είναι αρκετά εύχρηστη από μη ειδικούς που θέλουν να δημιουργήσουν ένα εννοιολογικό μοντέλο (McGuinness 2003).

Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε μόνο στις γλώσσες οντολογιών που εκμεταλλεύονται τα χαρακτηριστικά του Δικτύου. Τέτοιες γλώσσες χαρακτηρίζονται ως γλώσσες οντολογιών βασισμένες στο Δίκτυο (web based) ή ως γλώσσες σήμανσης

οντολογιών. Αυτές οι γλώσσες έχουν θέσει τα θεμέλια του Σημασιολογικού Ιστού. Κατά κύριο λόγο αυτές οι γλώσσες μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες, αναλόγως της γλώσσας συγγραφής ιστοσελίδων πάνω στις οποίες βασίζονται. Από την μία έχουμε την γλώσσα SHOE που επιχειρεί την επέκταση της HTML (HyperText Markup Language) και τις γλώσσες που επιχειρούν την επέκταση της XML (eXtensible Markup Language) (Corcho et al. 2003).

Η SHOE (Simple HTML Ontology Extensions, δηλαδή απλές οντολογικές επεκτάσεις της HTML) κατασκευάστηκε το 1996 ως επέκταση της HTML στο πανεπιστήμιο του Maryland. Χρησιμοποιεί ετικέτες (tags) διαφορετικές από αυτές της HTML, επιτρέποντας έτσι την ενσωμάτωση οντολογιών σε έγγραφα HTML. Επιτρέπει απλώς την αναπαράσταση εννοιών και των ταξινομιών, νιοστών σχέσεων, στιγμιοτύπων και επαγωγικών κανόνων, που χρησιμοποιούνται από την μηχανή συμπερασματολογίας της για την απόκτηση νέων πληροφοριών. Αργότερα η XML (Extensible Markup Language, δηλαδή η Επεκτάσιμη Γλώσσα Σήμανσης) δημιουργήθηκε και υιοθετήθηκε ευρέως ως πρότυπη γλώσσα για την ανταλλαγή πληροφοριών στο Δίκτυο. Ως αποτέλεσμα, το συντακτικό της SHOE τροποποιήθηκε για να χρησιμοποιεί την XML και αργότερα άλλες οντολογικές γλώσσες κατασκευάστηκαν με βάση την XML. Η XOL (Ontology Exchange Language ή γλώσσα ανταλλαγής οντολογιών) αναπτύχθηκε από το κέντρο Τεχνητής Νοημοσύνης του SRI international, το 1999 ως μια μετάφραση ενός μικρού υποσυνόλου δομικών στοιχείων του πρωτοκόλλου OKBC σε XML. Η OIL αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος Τεχνολογιών της Κοινωνίας της Πληροφορίας (IST), On-To-Knowledge. Προσθέτει στοιχεία βασισμένα σε δομικά πλαίσια για την αναπαράσταση της γνώσης στο RDF(S), και η επίσημη σημασιολογία της

βασίζεται στην περιγραφική λογική. Οι προδιαγραφές του DAML & ONT εκδόθηκαν στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας της DARPA, DAML (DARPA Agent Markup Language ή Γλώσσα Σήμανσης Πράκτορα της DARPA). Το Δεκέμβριο του 2000, αναβαθμίστηκε σε DAML+OIL, που δημιουργήθηκε από μια κοινή επιτροπή των Ηνωμένων Πολιτειών και της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο του ίδιου προγράμματος. Η DAML+OIL προσθέτει επίσης βασικά δομικά στοιχεία της αναπαράστασης της γνώσης στο RDF(S). Τόσο η OIL, όσο και η DAML+OIL επιτρέπουν την αναπαράσταση εννοιών, ταξινομιών, δυαδικών σχέσεων, λειτουργιών και στιγμιοτύπων. Τελικά, το 2001, η W3C (World Wide Web Consortium) δημιούργησε μια ομάδα εργασίας που ονομάστηκε Ομάδα εργασίας Web-Ontology (WebOnt). Ο σκοπός αυτής της ομάδας ήταν να φτιάξει μια νέα οντολογική γλώσσα

σήμανσης για το Σημασιολογικό Ιστό που ονομάστηκε OWL (Web Ontology Language ή Γλώσσα Οντολογίας Δικτύου). Στις γλώσσες σήμανσης οντολογιών XML, RDF και OWL, θα αναφερθούμε αναλυτικότερα σε επόμενο κεφάλαιο.

Ένα άλλο πράγμα στο οποίο πρέπει να αναφερθούμε είναι το λογισμικό και τα εργαλεία που υπάρχουν διαθέσιμα για τη δημιουργία και διαχείριση των οντολογιών. Σύμφωνα με την McGuinness (2003) πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι στην πορεία θα αναλύσουμε, θα τροποποιήσουμε και θα συντηρήσουμε μια οντολογία στο πέρασμα του χρόνου, όπως επίσης και ότι αυτές οι εργασίες θα γίνουν από ειδικούς του αντίστοιχου επιστημονικού τομέα που περιγράφεται στην οντολογία. Υπάρχει μεγάλος αριθμός απλών οντολογικών εργαλείων που διατίθενται εμπορικά. Τέτοια εργαλεία επιτρέπουν τη δημιουργία και περιδιάβαση (browsing) ιεραρχιών οντολογιών, αλλά και τη διεξαγωγή αναζητήσεων. Τέτοια εργαλεία είναι το Ontolingua από το πανεπιστήμιο του Stanford, το Chimaera, το OilEd του πανεπιστημίου του Manchester, το Ontosaurus από το Ινστιτούτο Επιστήμης Πληροφόρησης (Information Science Institute) του πανεπιστημίου της Νότιας Καλιφόρνιας, το Tadzebao και τον WebOnto από το Ινστιτούτο Μέσων Γνώσης (Knowledge Media Institute), το WebODE από το εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης του τεχνικού Πανεπιστημίου της Μαδρίτης, το OntoEdit από το πανεπιστήμιο της Καρλσρούης(που το διαδέχθηκε το λογισμικό KAON, KArlsruhe ONtology) και φυσικά το Protégé που αναπτύχθηκε αρχικά από το τμήμα Ιατρικής Πληροφορικής του Πανεπιστημίου του Standford (Stanford Medical Informatics).

Κάποια από τα βασικότερα χαρακτηριστικά λειτουργίας αυτών των εργαλείων που θα έπρεπε να λάβουμε υπόψη, σύμφωνα με την McGuinness (2003) είναι τα ακόλουθα:

- **Συνεργασία και υποστήριξη διανεμημένων ομάδων εργασίας:** Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο κατά τη διαδικασία της απαλοιφής σφαλμάτων του κώδικα της οντολογίας, όπως επίσης και στην περίπτωση που οι χρήστες είναι διασκορπισμένοι και είναι απαραίτητο να έχουν πρόσβαση από διαφορετικά σημεία.
- **Διασύνδεση διαφορετικών πλατφορμών:** Καθώς οι εφαρμογές ενσωματώνονται σε πολυπλοκότερες πλατφόρμες, γίνεται σημαντικό για τα περιβάλλοντα να διαβάζουν και να επεξεργάζονται από και προς διάφορα μορφότυπα και να είναι συμβατά με άλλα περιβάλλοντα υλισμικού (hardware) και λογισμικού (software).

- **Κλίμακα:** Πολλά προγράμματα οντολογιών σήμερα πρέπει να αυξήσουν την κλίμακα του μεγέθους των οντολογιών και του αριθμού των ταυτόχρονων χρηστών.
- **Διάκριση Εκδόσεων:** Είναι σημαντική η υποστήριξη πολλών εκδόσεων/επανεκδόσεων των οντολογιών (versioning).
- **Ασφάλεια:** Κάποιες εφαρμογές θα χρειαστούν διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης εκθέτοντας μέρη της οντολογίας με βάση κάποιο μοντέλο ασφαλείας και ορίζοντας δικαιώματα συγγραφής και ανάγνωσης.
- **Ανάλυση:** Δεδομένου ότι σε κάποια στάδια της ανάπτυξης των οντολογιών, αυτές θα είναι ατελείς και λανθασμένες, είναι χρήσιμο να υποστηρίζεται ανάλυση που εστιάζει την προσοχή του χρήστη σε περιοχές που ενδέχεται να υποστούν τροποποίηση.
- **Ζητήματα κύκλου ζωής:** Καθώς οι οντολογίες γίνονται μεγαλύτερες και μακροβιότερες, είναι αναμενόμενο να πρέπει να συντηρούνται για πολλά χρόνια και οι δημιουργοί τους να σκέφτονται τα θέματα εξέλιξής τους, όπως η συγχώνευση όρων, ή ο διαχωρισμός όρων, τα πολλαπλά κενά ονομάτων, τα συστήματα ελέγχου του πηγαίου κώδικα, τα συστήματα διατήρησης της πιστότητας, κ.τ.λ.
- **Ευκολία χρήσης:** Ένα περιβάλλον δεν θα πρέπει να δυσκολεύει τον χρήστη να αποφασίσει πως θα χρησιμοποιήσει τα τμήματα του περιβάλλοντος, οπότε θεωρείται σημαντική η ύπαρξη πραγμάτων όπως υλικό εκπαίδευσης χρήσης, μαθήματα υποστήριξης εννοιολογικού σχεδιασμού, εργαλεία γραφικής αναπαράστασης κ.τ.λ.
- **Υποστήριξη χρηστών διαφορετικών επιπέδων.** Μερικά περιβάλλοντα είναι φτιαγμένα για εξειδικευμένους χρήστες, κάποια άλλα για αρχάριους χρήστες και άλλα έχουν ρυθμίσεις που επιτρέπουν στους χρήστες να εξατομικεύσουν το περιβάλλον όπως νομίζουν.
- **Τρόπος Αναπαράστασης:** Κάποιοι χρήστες θέλουν να βλέπουν εκτεταμένες λεπτομέρειες, κάποιοι θέλουν συντομευμένες πληροφορίες και κάποιοι θέλουν να βλέπουν τον κώδικα. Οι αναπαραστάσεις της πληροφορίας μπορεί να είναι κειμενικές, γραφικές ή άλλες. Αν το περιβάλλον δεν υποστηρίζει όλα τα είδη αναπαράστασης, είναι σημαντικό να είναι τουλάχιστον επεκτάσιμο, ώστε να προστίθενται νέοι τύποι αναπαράστασης όταν χρειάζεται.

- **Επεκτασιμότητα:** Είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται περιβάλλοντα που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες των χρηστών και των εργασιών που αυτοί αναλαμβάνουν.

Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό Protégé στην έκδοση 5.2.0, καθώς είναι εύκολο στη χρήση, καθιστώντας εύκολη τόσο τη μελέτη της ταξινόμιας του CIDOC-CRM όσο και της προσθήκης σε αυτό των κλάσεων και ιδιοτήτων που προέρχονται από τις επεκτάσεις του.

3.3 Βάσεις Δεδομένων

Πρόκειται για δομές δεδομένων που αποτελούνται από πολλούς πίνακες που συνδέονται μεταξύ τους. Στους πίνακες αυτούς καταχωρούνται συναφή δεδομένα και στοιχεία που τα χαρακτηρίζουν (π.χ. λίστα ονομάτων αρχαιολόγων με τα προσωπικά τους στοιχεία). Συνδέοντας και άλλους τέτοιους πίνακες μπορούμε να αναπαραστήσουμε ακόμα πιο πολύπλοκες σχέσεις. Επομένως, βρίσκονται ένα στάδιο πιο πάνω από τις απλές λίστες δεδομένων. Ο απλοϊκότερος αυτός σχεδιασμός επιτρέπει στις βάσεις δεδομένων να συγκεντρώνουν μεγαλύτερο όγκο δεδομένων ο οποίος μπορεί να είναι προσβάσιμος γρηγορότερα, σε αντίθεση με τις οντολογίες που έχουν θέματα μεγέθους κλίμακας (scalability) όταν πρόκειται να καταγράψουν μεγάλο όγκο δεδομένων.

Η θεωρία των βάσεων δεδομένων αναπτύχθηκε πολύ νωρίτερα από τις οντολογίες, καθώς οι πρώτες εμπορικές εφαρμογές εμφανίστηκαν ήδη στα τέλη του 1960. Ως **βάση δεδομένων** ονομάζεται οποιαδήποτε μεγάλη συλλογή δομημένων δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα στο σύστημα ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Οι βάσεις δεδομένων δεν θα πρέπει ωστόσο, να συγχέονται με τα **συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (database management systems ή dbms)** τα οποία είναι πακέτα λογισμικού που διευκολύνουν τη διαχείριση πολλών βάσεων δεδομένων και συγκεκριμένα την αποθήκευση, επεξεργασία και ανάκτηση των δεδομένων που βρίσκονται σε αυτές (Batini Carol et al., 1992). Ένα πολύ χρήσιμο χαρακτηριστικό των βάσεων δεδομένων, μάλιστα, είναι ότι τα δεδομένα διαχωρίζονται από το λογισμικό που τα χρησιμοποιεί, καθώς περιγράφονται ξεχωριστά ενώ τα προγράμματα κάνουν χρήση αυτών των περιγραφών. Αυτό σημαίνει ότι διαφορετικά πακέτα λογισμικού μπορούν να έχουν πρόσβαση και να τροποποιούν την ίδια βάση δεδομένων και να μοιράζονται τα ίδια δεδομένα, διατηρώντας

κατά αυτόν τον τρόπο τη συνεκτικότητα και μειώνοντας τις πλεονάζουσες καταγραφές των ίδιων δεδομένων (Atzeni & Antonellis, 1993). Οι βάσεις δεδομένων αποτελούν ουσιαστικά ένα μοντέλο ενός πεδίου ενδιαφέροντος, συνήθως ενός κομματιού του πραγματικού κόσμου. Κατά τον σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων, είναι σημαντική η όσο το δυνατόν ποιοτικότερη καταγραφή των στοιχείων που περιγράφουν ένα πεδίο ενδιαφέροντος και των κανόνων που ισχύουν σε αυτό (Halpin & Morgan, 2008).

Στα πρώιμα χρόνια της ανάπτυξης των βάσεων δεδομένων υπήρχε σύγχυση μεταξύ της σχεδίασης και της εφαρμογής, κάτι που πλέον δεν ισχύει καθώς έχουν αναπτυχθεί παράλληλα οι θεωρητικές μεθοδολογίες αλλά και τα εργαλεία για τον σχεδιασμό τους. Ωστόσο, δεν είναι σπάνιο, οι μεθοδολογίες αυτές να απαξιώνονται από τους ίδιους τους σχεδιαστές των βάσεων δεδομένων. Αυτό αποτελεί και την κύρια αιτία αποτυχίας στην ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων εν γένει. Κυρίως, οφείλεται η έλλειψη σαφήνειας και κατανόησης της ουσίας των δεδομένων σε αφαιρετικό, εννοιολογικό επίπεδο, καθώς τα δεδομένα εξ αρχής περιγράφονται όσον αφορά την τελική δομή αποθήκευσης τους σε κάποιο υλικό μέσο και όχι όσον αφορά τις δομικές τους ιδιότητες που είναι ανεξάρτητες της πρακτικής εφαρμογής. Επομένως, έχει μεγάλη σημασία η εννοιολογική προσέγγιση στον σχεδιασμό των βάσεων δεδομένων (Batini Carol et al., 1992).

Ο σχεδιασμός των βάσεων δεδομένων, τυπικά, θα πρέπει να ακολουθεί την προσέγγιση που έχει ως επίκεντρο τα δεδομένα και τις ιδιότητές τους. Αυτή η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε την δεκαετία του 1970 υπαγορεύει να γίνεται πρώτα ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων και έπειτα η εφαρμογή που την χρησιμοποιεί και υλοποιείται σε τρία στάδια. Οι ίδιες διαδικασίες, βέβαια ισχύουν γενικά και για την ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων γενικά.

Το πρώτο στάδιο σχεδίασης είναι το **εννοιολογικό (conceptual)** και σκοπός του είναι η παραγωγή μιας αφαιρετικής αναπαράστασης της πραγματικότητας. Σε αυτό το στάδιο, δηλαδή, αποτυπώνονται με σαφήνεια οι προδιαγραφές που απαιτούνται σε ένα εννοιολογικό σχήμα που είναι ανεξάρτητο του λογισμικού υλοποίησης της βάσης δεδομένων. Το εννοιολογικό σχήμα ταυτίζεται στην βιβλιογραφία και με τον όρο **“σύμπαν του λόγου” (Universe of Discourse ή UoD)** σύμφωνα με τους Terry Halpin και Tony Morgan (2008) καθώς πρόκειται για ένα σύμπαν ή κόσμο για τον οποίο θέλουμε να μιλήσουμε και ο οποίος τυπικά αποτελεί κομμάτι του πραγματικού κόσμου και για να μοντελοποιηθεί σωστά απαιτείται καλή κατανόησή του. Το εννοιολογικό σχήμα περιγράφεται από ένα εννοιολογικό μοντέλο. Ο σκοπός του εννοιολογικού σχεδιασμού

είναι η περιγραφή του πληροφοριακού περιεχομένου της βάσης δεδομένων και όχι της δομής αποθήκευσης που θα απαιτηθεί κατά την διαχείριση της πληροφορίας μέσω κάποιου λογισμικού. Μάλιστα, ο εννοιολογικός σχεδιασμός πρέπει να γίνεται ακόμα κι αν η τελική υλοποίηση δεν κάνει χρήση κάποιου συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων παρά μόνον συμβατικά ηλεκτρονικά αρχεία και γλώσσες προγραμματισμού (Batini Carol et al., 1992).

Το 1976 ο Peter Chen πρότεινε το εννοιολογικό μοντέλο **ER** ή **Entity-Relationship model**, δηλαδή **μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων**, το οποίο και μετεξελίχθηκε στο πλέον χρησιμοποιούμενο και δημοφιλές μοντέλο δεδομένων. Αρχικά το μοντέλο περιλάμβανε μόνο τις έννοιες “οντότητα”, “συσχέτιση” και “χαρακτηριστικά” (attributes), ενώ αργότερα προστέθηκαν και άλλες έννοιες όπως σύνθετα χαρακτηριστικά (composite attributes), ιεραρχίες γενίκευσης (generalization hierarchies) και άλλα. Οι οντότητες αποτελούν κλάσεις αντικειμένων του πραγματικού κόσμου (π.χ. Αρχαιολόγοι, Αρχαιολογικές Ανασκαφές), οι σχέσεις αναπαριστούν συγκεντρώσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων οντοτήτων (“συμμετείχε” ή “διηύθυνε”) και τα χαρακτηριστικά αποτελούν ουσιώδεις ιδιότητες οντοτήτων και συσχετίσεων (Batini Carol et al, 1992).

Το δεύτερο στάδιο είναι το λογικό (logical) το οποίο και αποδίδει την παραπάνω αναπαράσταση σε σαφείς ορισμούς που μπορούν να δηλωθούν και να είναι επεξεργάσιμοι από ένα υπολογιστικό σύστημα. Το λογικό στάδιο σχεδιασμού ξεκινάει από το εννοιολογικό σχήμα και καταλήγει στο λογικό σχήμα, το οποίο είναι μια περιγραφή της βάσης δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ύστερα από ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο λογικό σχήμα είναι το σχεσιακό (αυτό που αντιστοιχεί στο εννοιολογικό μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων). Ο διαχωρισμός μεταξύ του λογικού και υλικού επιπέδου σχεδίασης, επιτυγχάνει αυτό που αναφέρεται ως “ανεξαρτησία των δεδομένων” (data independence) και όπως αναφέρθηκε πιο πάνω από τους Atzeni και Antonellis (1993) αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα των βάσεων δεδομένων. Το λογικό μοντέλο που ικανοποιεί καλύτερα αυτό το χαρακτηριστικό, είναι το σχεσιακό, το οποίο και αναπτύχθηκε από τον Edgar F. Codd το 1970 και προσέφερε μεταξύ άλλων, ευκολία στην χρήση από μη ειδικούς και ποικιλία στις πιθανές λειτουργίες. Χαρακτηριστικό, επίσης, της επιτυχίας αυτού του μοντέλου είναι η φυσική και εκφραστική αναπαράσταση που επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης πινάκων (Atzeni & Antonellis, 1993).

Το τρίτο στάδιο είναι αυτό της υλικής ή τεχνικής σχεδίασης (physical), το οποίο ξεκινάει από το λογικό σχήμα και καταλήγει στο υλικό σχήμα, το οποίο και καθορίζει τις

δομές αποθήκευσης και μεθόδους πρόσβασης στο περιεχόμενο της βάσης δεδομένων σε υλικό πλέον επίπεδο. (Batini Carol et al., 1992). Αυτό το κομμάτι προφανώς αποτελεί εξ ολοκλήρου αντικείμενο μελέτης των μηχανικών πληροφορικής.

Τέλος, πρέπει να πούμε ότι στη νεότερη βιβλιογραφία αναφέρεται κι ένα επιπλέον τέταρτο στάδιο και αυτό είναι ο εξωτερικός σχεδιασμός, ο οποίος έχει να κάνει με τον προσδιορισμό των δεδομένων και των ενεργειών που μπορούν να είναι διαθέσιμες σε συγκεκριμένες ομάδες χρηστών. Επομένως η ίδια βάση δεδομένων μπορεί να έχει διαφορετικές διεπαφές χρηστών ανάλογα με τα δεδομένα που κάποια ομάδα χρηστών είναι εξουσιοδοτημένη να αναγνώσει ή να τροποποιήσει (Halpin, Terry & Morgan, Tony 2008).

Τέλος, εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι οι σχεδιαστές βάσεων δεδομένων αλλά και οι προγραμματιστές που ασχολούνται γενικά με αντικειμενοστραφή πληροφοριακά συστήματα χρησιμοποιούν ουσιαστικά αρχές κατασκευής εννοιολογικών μοντέλων παρμένες από τη μηχανική των οντολογιών. Και αυτοί δημιουργούν εννοιολογικά μοντέλα βάσεων δεδομένων χρησιμοποιώντας έννοιες, οντότητες, σχέσεις, ιδιότητες κ.τ.λ., επιβάλλοντας, όμως, λιγότερους σημασιολογικούς περιορισμούς σε σχέση με αυτούς που επιβάλλονται στις κανονικές (βαρέως τύπου) οντολογίες (Corcho et al. 2003).

Κεφάλαιο 4. Σχήματα Μεταδεδομένων και Γλώσσες Κωδικοποίησης

Ο απλούστερος ορισμός για το τι είναι τα μεταδεδομένα (metadata) είναι ότι πρόκειται για δεδομένα που αφορούν άλλα δεδομένα. Η λέξη αποτελεί σύνθεση των λέξεων data (μετοχή παρακειμένου του λατινικού ρήματος do που σημαίνει δίνω, επομένως δεδομένα, αυτά που έχουν δοθεί) και της ελληνικής πρόθεσης meta (μετά) που στην Αγγλική γλώσσα δηλώνει κάτι που βρίσκεται σε ανώτερο (ή αφαιρετικό) επίπεδο ή κάτι που συμβαίνει αργότερα από κάτι άλλο. Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), τα μεταδεδομένα κατά μία έννοια έπονται των αρχικών δεδομένων και αποτελούν για τους τους πληροφοριακούς οργανισμούς (βιβλιοθήκες, αρχεία, μουσεία) όλα αυτά τα στοιχεία που καταγράφονται μέσω της καταλογογράφησης, της τεκμηρίωσης και της θεματικής ευρετηρίασης, τόσο για ψηφιακά, όσο και έντυπα τεκμήρια.

Σύμφωνα με τους Καπιδάκη και συνεργάτες (2015), η χρήση των μεταδεδομένων δεν έγινε πρόσφατα, καθώς υπήρχαν από πολύ παλαιότερα, ακόμη και πριν από την καταλογογράφηση. Η μεγάλη ανάγκη ωστόσο για την περιγραφή της υπερπληθώρας των διαθέσιμων πόρων και για τη διαλειτουργικότητα των περιγραφών αυτών, κυρίως στο ψηφιακό περιβάλλον, έκανε τη μελέτη τους πιο συστηματική και την ονομασία τους πιο διακριτή ως μεταδεδομένα. Η Anne J. Gilliland (Gilliland, 2008 όπως αναφέρεται στο Basa, 2008) τονίζει πως πρόκειται για μια δομή που υπάρχει τόσο καιρό, όσο καιρό και οι άνθρωποι οργανώνουν πληροφορίες. Τουλάχιστον εδώ και έναν αιώνα, η δημιουργία και διαχείριση μεταδεδομένων έχει υπάρξει κυρίως η ευθύνη των επαγγελματιών πληροφόρησης που ασχολούνται με την καταλογογράφηση, ταξινόμηση και ευρετηρίαση. Ωστόσο, καθώς οι πληροφοριακοί πόροι αναρτώνται πλέον στο διαδίκτυο από το ευρύ κοινό σε αυξανόμενο αριθμό, η εικόνα αυτή αλλάζει, καθιστώντας σαφή πλέον ολοένα και σημαντικότερη την ανάγκη κατανόησης του ρόλου των διαφορετικών ειδών μεταδεδομένων τόσο από επαγγελματίες όσο και από τους δημιουργούς και χρήστες ψηφιακού περιεχομένου. Εάν επιτευχθεί αυτό, θα διασφαλιστεί η προσβασιμότητα, η επίσημη πιστοποίηση, η διαλειτουργικότητα, η επεκτασιμότητα και η διατήρηση της πληροφορίας και των συστημάτων που την διατηρούν.

Κατά κανόνα, ένα σύνολο μεταδεδομένων περιγράφει ένα πληροφοριακό πόρο (information resource) ή πιο απλά ένα τεκμήριο (πληροφοριακή οντότητα). Ως πληροφοριακή οντότητα μπορούμε να ορίσουμε τον υλικό φορέα (υπόστρωμα) πάνω στον οποίο αποτυπώνεται η πληροφορία. Σύμφωνα με τους Κουλούρη και Μάνεση (2015), τα μεταδεδομένα μπορούν να καταγράφουν πόρους τόσο σε επίπεδο συλλογής όσο και σε επίπεδο τεκμηρίου ή ακόμα και σε επίπεδο ενός στοιχείου εντός του τεκμηρίου. Η δυνατότητα αυτή διευκολύνει, για παράδειγμα, την παραγωγή μεταδεδομένων στις αρχειακές συλλογές, όπου μπορεί να έχουμε μεταδεδομένα σε επίπεδο φακέλου ή σε επίπεδο τεκμηρίου. Επίσης, τα μεταδεδομένα δεν περιορίζονται σε βιβλία ή έργα τέχνης, καθώς συχνά χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν πολιτισμικά αγαθά, κτήρια, σύνολα δεδομένων (όπως για παράδειγμα μετεωρολογικές μετρήσεις, μετρήσεις από πειράματα ή αποτελέσματα από ερωτηματολόγια), κυβερνητικά δεδομένα, αρχειακό υλικό κ.α. (Καπιδάκης και συν., 2015).

Γενικά, σύμφωνα με την Gilliland (Gilliland, 2008 όπως αναφέρεται στο Baca, 2008) τα μεταδεδομένα οφείλουν να καταγράφουν τα τρία βασικά χαρακτηριστικά των πληροφοριακών πόρων, ασχέτως της φυσικής μορφής τους, και αυτά είναι:

- **Περιεχόμενο**, δηλαδή την εγγενή πληροφορία που περιέχει ένα πληροφοριακό αντικείμενο.
- **Πλαίσιο**, δηλαδή τις εξωγενείς πληροφορίες του πληροφοριακού αντικειμένου σχετικά με το ποιος, τι, γιατί, που και πως κατασκευάστηκε.
- **Δομή**, δηλαδή το σύνολο των συσχετίσεων μεταξύ των μερών του πληροφοριακού αντικειμένου ή μεταξύ αυτού και πολλών άλλων πληροφοριακών αντικειμένων. Η πληροφορία αυτή, βέβαια, μπορεί να είναι τόσο εγγενής όσο και εξωγενής.

Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), στο ψηφιακό περιεχόμενο, τα μεταδεδομένα είναι δομημένα και κωδικοποιημένα δεδομένα τα οποία περιγράφουν χαρακτηριστικά πληροφοριακών οντοτήτων, αποσκοπώντας στην ταύτιση, αναγνώριση, ανακάλυψη, αξιολόγηση και διαχείριση των οντοτήτων που περιγράφονται. Συγκεκριμένα, η καταγραφή των μεταδεδομένων ενός πληροφοριακού πόρου διευκολύνει:

1. Την ταύτιση τεκμηρίων βάσει επιλεγμένων χαρακτηριστικών τους, όπως ο τίτλος, ο δημιουργός, η τοποχρονολογία έκδοσης κ.τ.λ.
2. Την ανάκτηση τεκμηρίων μέσω της αναζήτησης τους βάσει επιλεγμένων χαρακτηριστικών τους.

3. Την δημιουργία ομαδοποιήσεων τεκμηρίων μέσω της αναζήτησης βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών τους, όπως η θεματολογία, ο δημιουργός κ.α.)
4. Την ανάκτηση συγκεκριμένων τεκμηρίων με απόλυτο προσδιορισμό της ταυτότητάς τους λόγω της απόδοσης σε αυτά μοναδικού αναγνωριστικού, όπως uri, isbn, doi κ.α.
5. Την οργάνωση των τεκμηρίων σε συλλογές βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών όπως η θεματολογία, ο δημιουργός, η κάλυψη (χωρική, χρονική, επεισοδιακή) κ.α.

Οι οργανισμοί πολιτιστικής κληρονομιάς, εστιάζουν στην οργάνωση, περιγραφή και εν τέλει αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριακών τεκμηρίων (βλ. βιβλία, έγγραφα, τέχνηρα κ.α., δηλαδή τα απτά αντικείμενα στα οποία ενσωματώνονται οι πληροφοριακοί πόροι) και για τον σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφορα πρότυπα μεταδεδομένων όπως τα διάφορα πρότυπα MARC (Machine Readable Cataloguing) για τις βιβλιοθήκες, το EAD (Encoded Archival Description) για την ψηφιακή καταλογογράφηση και αναζήτηση αρχειακών εγγράφων, οι CDWA (Categories for the Description of Works of Art) για την περιγραφή μουσειακών και καλλιτεχνικών εκθεμάτων και το Dublin Core που λειτουργεί τόσο ως γενικού σκοπού πρότυπο μεταδεδομένων όσο και πρότυπο διαλειτουργικότητας (Jinfang Niu, 2014). Τα μεταδεδομένα που παράγονται στα πλαίσια των οργανισμών πολιτισμικής κληρονομιάς συχνά υπακούν σε τέτοια πρότυπα που έχουν αναπτυχθεί και επιβληθεί στα πλαίσια της κοινότητας αλλά και σε βέλτιστες πρακτικές, με σκοπό την διασφάλιση της ποιότητας, συνοχής και λειτουργικότητας (Gilliland, 2008 όπως αναφέρεται στο Baca, 2008).

Σύμφωνα με την Gilliland (Gilliland 2008 όπως αναφέρεται στο Baca, 2008), τα μεταδεδομένα των βιβλιοθηκών, που περιλαμβάνουν ευρετήρια, περιλήψεις και βιβλιογραφικές εγγραφές, αναπτύχθηκαν με σκοπό την πρόσβαση τόσο στο διανοητικό περιεχόμενο των τεκμηρίων των συλλογών όσο και στα απτά τεκμήρια. Στον αντίποδα, ένα μεγάλο κομμάτι της δημιουργίας μεταδεδομένων για αρχεία και μουσειακές συλλογές επικεντρώθηκε στο πλαίσιο αναφοράς (context). Θα αναλύσουμε σε επόμενο κεφάλαιο την έννοια provenance (προέλευση) που συναντάται στην αρχειονομία και μουσειολογία και την έννοια proveniencie (προέλευση με την έννοια της απαρχής/ καταγωγής) που προς το παρόν υπάρχει πρακτικά μόνο στη μουσειολογία. Και οι δύο αυτές έννοιες έχουν να κάνουν με ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο τα αρχειακά και μουσειακά τεκμήρια δημιουργήθηκαν. Αποσαφηνίζοντας και διατηρώντας το πλαίσιο συνεισφέρουμε στην αναγνώριση και διατήρηση της τεκμηριωτικής αξίας των αρχείων και τεχνουργημάτων στο πέρασμα του

χρόνου όπως επίσης και στην πιστοποίηση της αυθεντικότητας τους. Επιτυγχάνοντας αυτά, οι ερευνητές μπορούν με ευκολία να τα αναλύσουν και να τα ερμηνεύσουν.

Επομένως, όπως αναφέρεται από την Baca (2008), ως μέρος των προτεινόμενων πρακτικών αρχών για τη δημιουργία και διατήρηση μεταδεδομένων, δεν μπορεί να υπάρξει ένα σχήμα μεταδεδομένων, ελεγχόμενο λεξιλόγιο ή πρότυπο περιεχομένων μεταδεδομένων (πρότυπο καταλογογράφησης) που να είναι επαρκές για την περιγραφή όλων των ειδών συλλογών και υλικού. Οπότε, οι διάφοροι φορείς και πληροφοριακοί οργανισμοί είναι επιφορτισμένοι με την προσεκτική επιλογή του καταλληλότερου συνόλου προτύπων μεταδεδομένων, ελεγχόμενων λεξιλογίων (συμπεριλαμβανομένων ειδικών θησαυρών), προτύπων καταλογογράφησης, αντιστοιχίσεων μεταδεδομένων, που να εναρμονίζονται με θεμελιωμένες καλές πρακτικές, με απώτερο σκοπό να προάγουν την πληρέστερη τεκμηρίωση, διαλειτουργικότητα και προσβασιμότητα στα μεταδεδομένα των συλλογών τους.

Επίσης, τα σχήματα μεταδεδομένων δεν αποτελούν από μόνα τους δομές δεδομένων όπως οι οντολογίες, οι βάσεις δεδομένων και οι θησαυροί, που μελετήσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, καθώς ουσιαστικά αποτελούν σχήματα και κανόνες που καθορίζουν ποιες χαρακτηριστικές ιδιότητες ενός πληροφοριακού πόρου πρέπει να καταγραφούν. Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), όλα τα σχήματα μεταδεδομένων ανεξαιρέτως απαρτίζονται από συγκεκριμένα στοιχεία (elements) και τα οποία αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα πεδία. Επίσης, περιλαμβάνουν τις οδηγίες για την έννοια και το περιεχόμενο που πρέπει να συμπεριληφθεί σε κάθε πεδίο, όπως για παράδειγμα την οδηγία να αντλείται από ένα ορισμένο λεξιλόγιο ή να ακολουθηθούν οι οδηγίες από τους AAKK2 για τον τρόπο απόδοσης των κύριων ονομάτων. Από την άποψη αυτή ένα σχήμα μεταδεδομένων λειτουργεί και ως ένα σύνολο οδηγιών που εξασφαλίζουν ότι σε κάθε πεδίο η πληροφορία θα αποδοθεί με συγκεκριμένες, ομοιόμορφες τιμές. Ακόμα, οι όροι μέσα στο σχήμα μεταδεδομένων δομούνται είτε είναι σαν μία απλή λίστα όρων είτε διαμορφώνουν ιεραρχικές σχέσεις μεταξύ τους. Τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα σχήμα μεταδεδομένων φαίνονται παρακάτω:

1. **Στοιχείο (element):** βασικό στοιχείο ενός σχήματος μεταδεδομένων όπως π.χ. Τίτλος (Title), αποτελεί στην ουσία το συστατικό στοιχείο του σχήματος. Κάθε στοιχείο χαρακτηρίζεται από πέντε ιδιότητες:
 - a) **Όνομα (Name):** Το όνομα του στοιχείου. Προσαρτάται στο URI και δημιουργεί το μοναδικό όνομα του στοιχείου.

- b) **Ετικέτα (Label):** Η Ετικέτα που δίνουμε στο στοιχείο και σηματοδοτεί το πώς θα φαίνεται το όνομά της. Μπορεί να έχει την ίδια τιμή με το "Όνομα" αλλά μπορεί και να αποδίδεται μια διαφορετική "ετικέτα". Πχ το πεδίο Δημιουργός μπορεί να έχει την Ετικέτα "Συγγραφέας"
 - c) **URI (Uniform Resource Identifier):** Το μοναδικό αναγνωριστικό του στοιχείου. Το URI μπορεί να ταυτοποιεί τόσο το στοιχείο, όσο και την τιμή του, καθώς μπορεί να ταυτοποιεί είτε ένα στοιχείο του σχήματος μεταδεδομένων, μια κλάση, έναν καθιερωμένο όρο ή τον ίδιο τον πόρο.
 - d) **Ορισμός (Definition):** Ένας ορισμός που προσδιορίζει με ακρίβεια την έννοια και τη φύση του περιεχομένου του στοιχείου.
 - e) **Τύπος όρου (Type of Term):** Ο τύπος του στοιχείου όπως διαμορφώνεται από το φορέα δημιουργίας του προτύπου (πχ αν αποτελεί μια κατηγορία (κλάση), ιδιότητα ή μέρος κωδικοποιημένου θεματικού ελεγχόμενου λεξιλογίου).
2. **Εξειδίκευση στοιχείου (refinement ή qualifier):** μία υποκατηγορία που στοχεύει στην εξειδίκευση του νοήματος ενός στοιχείου.
 3. **Όρος (term):** γενική λέξη που χρησιμοποιείται για να αποδώσει διαφορετικούς τύπους στοιχείων μεταδεδομένων όπως στοιχεία, εξειδικεύσεις στοιχείων, κατηγορίες (κλάσεις), τιμές κωδικοποιημένων λεξιλογίων κ.λπ.
 4. **Πεδίο (field):** η λέξη πεδίο έρχεται από τις βάσεις δεδομένων που φιλοξενούν σχήματα μεταδεδομένων. Κάθε πεδίο ουσιαστικά αντιστοιχεί με ένα στοιχείο μεταδεδομένων. Πολλές φορές χρησιμοποιείται χωρίς διάκριση προκειμένου να αποδώσουμε τα συστατικά ενός σχήματος μεταδεδομένων.

Σύμφωνα με τη Gilliland (Gilliland 2008 όπως αναφέρεται στο Baca, 2008) και τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), τα πεδία των προτύπων μεταδεδομένων θα μπορούσαμε να τα χωρίσουμε σε έξι περίπου κατηγορίες:

1. **Περιγραφικά Μεταδεδομένα (descriptive metadata)** που χρησιμοποιούνται στην αναγνώριση και περιγραφή συλλογών και σχετιζόμενους πληροφοριακούς πόρους και αποτυπώνουν περιγραφικά στοιχεία που είναι καταγεγραμμένα πάνω στο τεκμήριο όπως ο τίτλος, ο συγγραφέας, η περίληψη και οι λέξεις κλειδιά. Η συμπλήρωση των τιμών τους βασίζεται τόσο σε πρότυπα περιεχομένου δεδομένων όπως οι AAKK2 όσο και σε πρότυπα τιμών δεδομένων (αρχεία καθιερωμένων όρων, θησαυροί, ελεγχόμενες λίστες όρων) όπως οι θεματικές επικεφαλίδες της Βιβλιοθήκης του Κογκρέσου (LCSH).

- Αρχεία καταλογογράφησης
 - Βοηθήματα εντοπισμού (Finding aids)
 - Διαφοροποιήσεις μεταξύ εκδόσεων
 - Εξειδικευμένα ευρετήρια
 - Πληροφορίες επιμέλειας
 - Σχέσεις μεταξύ πόρων μέσω υπερσυνδέσμων
 - Επισημειώσεις από δημιουργούς και χρήστες
2. **Δομικά (structural)** - αποτυπώνουν στοιχεία που αφορούν τη φυσική ή λογική δομή, τόσο μεταξύ των μερών εντός του τεκμηρίου (π.χ. τα κεφάλαια ενός βιβλίου ή τα έγγραφα στον φάκελο ενός αρχείου), όσο και τη σχέση του με άλλα τεκμήρια. Τα δομικά μπορούν να θεωρηθούν υποκατηγορία των περιγραφικών δεδομένων.
3. **Διαχειριστικά Μεταδεδομένα** που χρησιμοποιούνται στην οργάνωση και διαχείριση συλλογών και πληροφοριακών πόρων ή τον έλεγχο πρόσβασης σε αυτά.
- Πληροφορίες πρόσκτησης
 - Δικαιώματα και καταγραφές αναπαραγωγής (reproduction tracking)
 - Τεκμηρίωση των νομικών προϋποθέσεων πρόσβασης
 - Πληροφορίες τοποθεσίας
 - Κριτήρια επιλογής προς ψηφιοποίηση
4. **Μεταδεδομένα διατήρησης** που σχετίζονται με την διαχείριση της διατήρησης συλλογών και πληροφοριακών πόρων. Μπορούν να θεωρηθούν και ως υποκατηγορία των διαχειριστικών μεταδεδομένων.
- Τεκμηρίωση σχετικά με την φυσική κατάσταση των πόρων
 - Τεκμηρίωση ενεργειών που ελήφθησαν για την συντήρηση φυσικών και ψηφιακών εκδοχών των πόρων (π.χ. ανανέωση και μετάπτωση δεδομένων)
 - Τεκμηρίωση τυχόν αλλαγών κατά την διάρκεια της ψηφιοποίησης ή της συντήρησης
5. **Τεχνικά μεταδεδομένα** σχετιζόμενα με τον τρόπο λειτουργίας ενός συστήματος ή την συμπεριφορά των μεταδεδομένων. Μπορούν να θεωρηθούν και ως υποκατηγορία των διαχειριστικών μεταδεδομένων.
- Τεκμηρίωση υλισμικού και λογισμικού

- Τεχνικές πληροφορίες ψηφιοποίησης (π.χ. μορφότυπα, πληροφορίες συμπίεσης, ποσοστά κλίμακας)
- Καταγραφή χρόνου απόκρισης συστήματος (π.χ. σε βάσεις δεδομένων)
- Δεδομένα ασφάλειας και πιστοποίησης (π.χ. κλειδιά κρυπτογράφησης, κωδικοί πρόσβασης, συναρτήσεις κατακερματισμού)

6. **Μεταδεδομένα χρήσης** σχετιζόμενα με το επίπεδο και είδος χρήσης συλλογών και πληροφοριακών πόρων

- Αρχεία κυκλοφορίας υλικού. Μπορούν να θεωρηθούν και ως υποκατηγορία των διαχειριστικών μεταδεδομένων.
- Αρχεία έκθεσης φυσικών και ψηφιακών πόρων
- Καταγραφές χρήσης και χρηστών
- Επαναχρησιμοποίηση περιεχομένου και πληροφορίες πολλαπλών εκδόσεων
- Αρχεία καταγραφής αναζητήσεων
- Μεταδεδομένα δικαιωμάτων

Η κωδικοποίηση όλων αυτών των σχημάτων πλέον υπακούει στα πρότυπα του Παγκόσμιου Ιστού, ώστε οι πληροφορίες να είναι προσβάσιμες και επαναχρησιμοποιήσιμες από όλους. Οι γλώσσες σήμανσης όπως η HTML (HyperText Markup Language) και η μετεξέλιξη της XML (eXtensible Markup Language – επεκτάσιμη γλώσσα σήμανσης), παρέχουν έναν τυποποιημένο τρόπο δόμησης και έκφρασης αυτών των προτύπων για μηχανική επεξεργασία, δημοσίευση και εφαρμογές. Επίσης, μέσω της εφαρμογής των κατευθυντηρίων οδηγιών του RDF στην κωδικοποίηση XML, οι εγγραφές αυτές μεταδεδομένων μπορούν να χτίσουν το θεμέλιο του Σημασιολογικού Ιστού. Σύμφωνα με τον Malmsteen (2008), οι κατάλογοι των βιβλιοθηκών (αλλά και όλων των πληροφοριακών οργανισμών), περιέχουν τεράστιες ποσότητες δομημένων και υψηλής ποιότητας μεταδεδομένων, τα οποία μέσω της κωδικοποίησης τους, αφενός σε XML (π.χ. MARCXML) και αφενός σε RDF, μέσω εφαρμογής ενός αρχείου XSLT, γίνονται προσβάσιμα τόσο στο διαδίκτυο, όσο και κομμάτι του Σημασιολογικού Ιστού και των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων (Linked Data).

Τύπος	Παραδείγματα
Πρότυπα Δομών Δεδομένων (σύνολα στοιχείων μεταδεδομένων, σχήματα)	<ul style="list-style-type: none"> • MARC (Machine-Readable Cataloging) , • EAD (Encoded Archival Description) • DCMES (Dublin Core Metadata Element)

	<ul style="list-style-type: none"> • CDWA (Categories for the Description of Works of Art) • VRA Core Categories • CRM Core
Πρότυπα τιμών δεδομένων (ελεγχόμενα λεξιλόγια, θησαυροί, ελεγχόμενες λίστες)	<ul style="list-style-type: none"> • LCSH (Library of Congress Subject Headings), • LCNAF (Library of Congress Name Authority File) • TGM (LC Thesaurus for Graphic Materials) • MeSH (Medical Subject Headings) • AAT (Art & Architecture Thesaurus) • ULAN (Union List of Artist Names Getty) • TGN (Thesaurus of Geographic Names)
Πρότυπα Περιεχομένου Δεδομένων (κανόνες καταλογογράφησης και κώδικες).	<ul style="list-style-type: none"> • AAK2 (Αγγλο-Αμερικάνικοι Κανόνες Καταλογογράφησης) • FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records) • RDA (Resource Description and Access) • ISBD (International Standard Bibliographic Description) • CCO (Cataloging Cultural Objects) • DACS (Describing Archives: A Content Standard)
Μορφότυπα Δεδομένων/ Τεχνικά Πρότυπα Ανταλλαγής (πρότυπα μεταδεδομένων εκπεφρασμένα σε μηχαναγνώσιμη μορφή)	<ul style="list-style-type: none"> • MARC21 • MARCXML • EAD XML DTD • METS • MODS • CDWA Lite XML schema • Simple Dublin Core XML schema • Qualified Dublin Core XML schema • VRA Core 4.0 XML schema

Πίνακας 1. Προτύπα μεταδεδομένων ανα κατηγορία Πηγή: Boughida, K. (2005) "CDWA Lite for Cataloging Cultural Objects (CCO): A New XML Schema for the Cultural Heritage Community," Στο Humanities, Computers and Cultural Heritage

4.1 Τα Σχήματα Μεταδεδομένων MARC

Το πρότυπο MARC (MACHINE-Readable Cataloging) αναπτύχθηκε από τη Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου των ΗΠΑ το 1968 υπό την καθοδήγηση της προγραμματίστριας και βιβλιοθηκονόμου Henriette Avram με σκοπό την ανταλλαγή βιβλιογραφικών δεδομένων μεταξύ βιβλιοθηκών των Ηνωμένων Πολιτειών. Η πρώτη του έκδοση αναφέρεται και ως LC-MARC. Με ίδια λογική δημιουργήθηκαν και περισσότερα από 20 άλλα εθνικά πρότυπα όπως το UKMARC, RUSMARC, IBERMARC και CAN/MARC. Με την ανάπτυξη των άλλων εθνικών προτύπων τη δεκαετία του 1980 το LC-MARC μετονομάστηκε σε USMARC. Το 2000 δημιουργήθηκε το MARC21, ως το MARC που θα καλύψει τις ανάγκες του 21ου αιώνα, ως αποτέλεσμα της συμφωνίας μεταξύ Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής και Καναδά για τον συνδυασμό των εθνικών τους προτύπων MARC. Το MARC21, μάλιστα υιοθετήθηκε το 2004

από την Εθνική Βιβλιοθήκη της Βρετανίας, ενώ την ίδια χρονιά η Εθνική Βιβλιοθήκη της Γερμανίας ανακοίνωσε την μετάβασή της στο πρότυπο (Joudrey & Taylor, 2018).

Το λήμμα μιας εγγραφής MARC χρησιμοποιεί ετικέτες τριψήφων αριθμών για να προσδιορίσει τα πεδία του και καθένα από αυτά χρησιμοποιείται για σαφώς ορισμένο περιεχόμενο. Από την άποψη αυτή το πρότυπο MARC είναι εξαιρετικά δομημένο, δημιουργώντας υποδιαίρεσεις της πληροφορίας στο ελάχιστο επίπεδο προσφέροντας ακρίβεια και πληρότητα στην περιγραφή. Ωστόσο, καθώς αναπτύσσεται για σχεδόν 50 χρόνια, από την μία έχει ένα ισχυρό σημείο ωριμότητας αλλά από την άλλη περιλαμβάνει πεδία τα οποία λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας είναι πλέον περιττά. Χαρακτηριστικό είναι ότι παρόλο που υπάρχει η δυνατότητα ύπαρξης έως και 999 ετικετών MARC, περίπου 275 έχουν οριστεί και είναι ακόμα λιγότερες όσες χρησιμοποιούνται τακτικά. Οι Goldsmith & Knudson το 2006 έδειξαν πως οι βιβλιοθήκες στην πραγματικότητα δεν χρησιμοποιούν περισσότερα από 76 πεδία (Μάνεση & Κουλούρης, 2015). Αντίστοιχα το 2010 μια αναφορά της OCLC κατέδειξε ότι μόνο 11 ετικέτες MARC συναντώνται στο πλέον του 20% των εγγραφών (σε σύνολο 145 εκατομμύρια εγγραφών), ενώ 22 ετικέτες MARC συναντώνται στο πλέον του 10% (Joudrey & Taylor, 2018). Η Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου αφιερώνει πόρους και εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό για τη διατήρηση, τον εκσυγχρονισμό και τη διαρκή ενημέρωση του προτύπου (Μάνεση & Κουλούρης, 2015).

Οι εγγραφές όλων των προτύπων MARC αποτελούνται από τέσσερα διακριτά τμήματα που ονομάζονται leader (επικεφαλίδα), directory (ευρετήριο), και δύο είδη πεδίων μεταβλητών (πεδία ελέγχου και πεδία δεδομένων). Στο leader (επικεφαλίδα), που είναι και το ξεκίνημα της εγγραφής (στην επόμενη εικόνα εμφανίζεται με πράσινη γραμματοσειρά), περιέχονται 24 αλφαριθμητικοί χαρακτήρες που δίνουν στοιχεία, μεταξύ άλλων, σχετικά με το μέγεθος, και την κωδικοποίηση της εγγραφής, όπως επίσης και το είδος του περιγραφόμενου πόρου. Το directory (ευρετήριο), αποτελείται από μια σειρά τμημάτων συγκεκριμένου μήκους 12 χαρακτήρων που αποτυπώνουν την ετικέτα του πεδίου, το μήκος του πεδίου και την θέση από την οποία ξεκινά κάθε πεδίο δεδομένων στην εγγραφή (στην επόμενη εικόνα εμφανίζεται με κόκκινη γραμματοσειρά). Η χρήση του directory (ευρετήριο) αποτέλεσε μια σημαντική καινοτομία την δεκαετία του 1960 διότι αντικατέστησε τη χρήση των πεδίων πεπερασμένου μήκους που συνηθίζονταν τότε στις βάσεις δεδομένων (Joudrey & Taylor, 2018). Επομένως, πρακτικά, ξεπεράστηκε ο περιορισμός της τεχνολογίας εκείνης της εποχής, καθώς μια βιβλιογραφική εγγραφή δεν ήταν ανάγκη να αποδοθεί από πολλαπλά πεδία πεπερασμένου μήκους σε μια βάση δεδομένων, κάτι που θα είχε σαν

αποτέλεσμα τον περιορισμό μιας βιβλιογραφικής εγγραφής σε πεδία με συγκεκριμένο αριθμό χαρακτήρων.

```
02158cam_22003491a 4500
001001300000003000600013005001700019006001900036006001900055007001500074008004100
0890400020001300200015001500430021001650490009001862450119001952460025
003142600065003395380030004045060038004345360153004725200764006255050094013895000
08601483600004901569650004001618651003901658651002301697700002601720856005001746
994001201796 ocm56835268 OCoLC 20060118051017.0 m d szx w s 0 2 cr
mn----- 041028m20049999vau st 000 0 eng d aVA@cVA@dOCLCQ a0813922917 an-
us--- an-us-va aVA@@ 04 aThe Dolley Madison digital edition h[electronic resource] : bletters 1788-
June 1836 / cedited by Holly C. Shulman. 1 iAlso known as: aDMDE aCharlottesville,
Va. : bUniversity of Virginia Press, c2004- aMode of access: Internet. aSubscription required for
access. aRotunda editions are made possible by generous grants from the Andrew W. Mellon
Foundation and the President's Office of the University of Virginia. aDolley Payne Madison was the
most important First Lady of the nineteenth century. The DMDE will be the first-ever complete edition
of all of her known correspondence, gathered in an XML-based archive. It will ultimately include close
to 2,500 letters. From the scattered correspondence were gathered letters that have never been
previously published. The range and scope of the collection makes this edition an important scholarly
contribution to the literature of the early republic, women's history, and the institution of the First Lady.
These letters present Dolley Madison's trials and triumphs and make it possible to gain admittance to
her mind and her private emotions and to understand the importance of her role as the national
capital's First Lady. 0 aGeneral introduction -- Biographical introduction -- Introduction to the digital
edition. aTitle from the opening screen; description based on the display of Oct. 21,
2004. 10 aMadison, Dolley, d1768-1849 vCorrespondence. 0 aPresidents' spouses zUnited States.
0 aUnited States xHistory y1801-1809. 0 aVirginia xHistory. 1 aShulman, Holly Cowan. 40 uhttp://
rotunda.upress.virginia.edu/dmde/ aC0 bVA@
```

Εικόνα 5. Εγγραφή MARC

Τα πεδία μεταβλητών ελέγχου (variable control fields) περιλαμβάνουν αλφαριθμητικά στοιχεία δεδομένων και χρησιμοποιούνται για την μηχαναγνώσιμη επεξεργασία των βιβλιογραφικών εγγραφών. Στο MARC21 τα πεδία αυτά ξεκινούν με δύο μηδενικά (πεδία 00X) και χρησιμοποιούνται για την καταγραφή δεδομένων με πεπερασμένο μήκος χαρακτήρων, όπως κωδικοί εγγραφών, ημερομηνίες κ.α. Τέλος, τα πεδία μεταβλητών δεδομένων (variable data fields) φέρουν αλφαριθμητικά δεδομένα μεταβλητού μήκους χαρακτήρων, δηλαδή τα παραδοσιακά καταλογογραφικά δεδομένα, όπως επίσης και πληροφορίες όπως χρόνου αναπαραγωγής, URL και σχετιζόμενες εγγραφές. Χαρακτηριστικό αυτών των πεδίων μεταβλητών δεδομένων είναι τα πολλαπλά υποπεδία, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται μεγαλύτερη λεπτομέρεια στην κωδικοποίηση της πληροφορίας (π.χ. ξεχωριστά υποπεδία για το μικρό όνομα ενός συγγραφέα, το επίθετο, τις ημερομηνίες και τον τίτλο του) (Joudrey & Taylor, 2018). Επίσης, κάποια από αυτά τα πεδία είναι επαναλαμβανόμενα, όπως το πεδίο 650 που περιέχει θεματικές επικεφαλίδες ενώ άλλα είναι μη επαναλαμβανόμενα, όπως το πεδίο 100.

Οι τριψήφιες ετικέτες έχουν οριστεί, έτσι ώστε οι γειτονικοί αριθμοί να έχουν συγγενικό περιεχόμενο και το περιεχόμενο να ορίζεται πρωτίστως από τον αριθμό των εκατοντάδων, και ακολούθως από τον αριθμό των δεκάδων, και μετά των μονάδων. Τα

πεδία μπορεί να περιλαμβάνουν μέχρι δύο προσδιοριστές (indicators), δηλαδή θέσεις δύο χαρακτήρων, συχνά ψηφίων, οι οποίοι συντακτικά ακολουθούν την ετικέτα του πεδίου (αλλά δεν είναι μέρος της. Τη θέση του κενού προσδιοριστή τη συμβολίζουμε με “#”. Τα περισσότερα πεδία χωρίζονται σε υποπεδία (subfield codes), τα οποία χαρακτηρίζονται από ένα λατινικό γράμμα (σπανιότερα από αριθμό), και κατά τη σύνταξη των πεδίων πριν από το σύμβολο του υποπεδίου προηγείται ο διαχωριστής (delimiter) “\$” (Καπιδάκης, 2015). Ένα τυπικό λήμμα MARC21 έχει την ακόλουθη εμφάνιση:

LDR	01420nam 2200289 4500	
001	174457	
005	20030103133247.0	
008		990721s1909 gr ab 000 0 gre d
049		\$b VIK-IN
090		\$a 1321.42,77 A
090		\$a 1321.42 B
090		\$a 1323.32 A
100	1	\$a Ξανθουδίδης, Στέφανος Α., \$d 1864-1928
245	1 0	\$a Επίτομος ιστορία της Κρήτης : \$b από των αρχαιοτάτων χρόνων μέχρι των καθ' ημάς / \$c Στέφανου Α. Ξανθουδίδου, μετά προλόγου υπό Σπύρ. Π. Λάμπρου.
260		\$a Εν Αθήναις : \$b Ελληνική Εκδοτική Εταιρεία, \$c 1909.
300	1	\$a ζ, 173 σ. : \$b εικ., χάρτες, \$c 20 εκ.
500		\$a Το αντ. με ταξ. αρ. 1321.77 A ανήκει στη δωρεά Στέργιου Γ. Σπανάκη και έχει ιδιόχειρες σημειώσεις και διάφορα σημειώματα.
500		\$a Το αντίτυπο με ταξ αρ. 1321 42 B είναι δεμένο με άλλα.
651	4	\$a Κρήτη (Ελλάδα) \$x Ιστορία.
960		\$a ΒΙΚΕΛΑΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ \$b VIK-IN \$c 1321.42,77 A \$1 UC
960		\$a ΒΙΚΕΛΑΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ \$b VIK-IN \$c 1321.42 B \$1 UC
960		\$a ΒΙΚΕΛΑΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ \$b VIK-IN \$c 1323.32 A \$1 UC
963		\$a 00100010145 \$c c 2 \$d INTLOAN \$e ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ \$1 UC
963		\$a 00100045375 \$c c 1 \$d INTLOAN \$e ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ \$f SPANAKH \$1 UC
999		\$a tuvleliu \$d Fri, 03 Jan 2003

Πίνακας 2. Τυπική εγγραφή σε MARC21 Πηγή: Βικελαία Δημοτική Βιβλιοθήκη Ηρακλείου Κρήτης

Παράγωγο, επίσης, των προτύπων MARC αποτελεί και το UNIMARC (UNiversal Machine-Readable Cataloguing), το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στην Ελλάδα, καθώς έχει

υιοθετηθεί από την Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος. Το UNIMARC δημιουργήθηκε και αναδείχθηκε από την IFLA (International Federation Library Associations) το 1977. Η δεύτερη έκδοσή του ακολούθησε το 1980 και το 1987 έγινε η έκδοση των Οδηγιών του (UNIMARC Manual). Ακολούθησαν νέες εκδόσεις με την πιο πρόσφατη το 2012.

Σχεδιάστηκε με στόχο να αποτελέσει την "κοινή" βιβλιογραφική γλώσσα των ευρωπαϊκών βιβλιοθηκών επιτρέποντας τη μετάφραση άλλων προτύπων από και προς UNIMARC. Η δημιουργία των οδηγιών είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της χρήσης του, γεγονός που έθεσε τις βάσεις για την επίτευξη της ανταλλαγής βιβλιογραφικών δεδομένων. (Μάνεση & Κουλούρης, 2015). Η αρχική σκέψη ήταν ότι θα χρησιμοποιούνταν μόνο ως ένα μορφότυπο μετατροπής, κάτι που σήμαινε ότι οι διάφοροι φορείς παραγωγής εθνικής βιβλιογραφίας θα δημιουργούσαν έναν μεταγλωττιστή για τη μετατροπή του εκάστοτε εθνικού προτύπου (π.χ. UKMARC) σε UNIMARC και το αντίθετο. Όπως ήταν φυσικό, χώρες οι οποίες δεν είχαν αναπτύξει το δικό τους εθνικό πρότυπο MARC, μεταξύ αυτών και η Ελλάδα, χρησιμοποίησαν απευθείας το UNIMARC ως δικό τους βιβλιογραφικό πρότυπο μεταδεδομένων (Joudrey & Taylor, 2018).

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο του 2008, ο πρωταρχικός σκοπός του UNIMARC είναι να διευκολύνει τη διεθνή ανταλλαγή βιβλιογραφικών δεδομένων σε μηχαναγνώσιμη μορφή μεταξύ εθνικών βιβλιογραφικών φορέων. Μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί και ως μοντέλο για την ανάπτυξη νέων μηχαναγνώσιμων βιβλιογραφικών μορφοτύπων. Σκοπός του είναι να ορίσει τους προσδιοριστές περιεχομένου (ετικέτες, δείκτες και κωδικούς υποπεδίων) που θα αποδοθούν στις βιβλιογραφικές εγγραφές σε μηχαναγνώσιμη μορφή και να ορίσει τη λογική και φυσική μορφή των εγγραφών. Καλύπτει μονογραφίες, περιοδικό υλικό, χαρτογραφικό υλικό, μουσική, ηχογραφήσεις, γραφικά, προβαλλόμενο υλικό, βίντεο, σπάνια βιβλία, αρχειακό υλικό και ηλεκτρονικού πόρους. Το UNIMARC προορίζεται ως φορέας με σκοπό την ανταλλαγή, οπότε δεν καθορίζει την μορφή, το περιεχόμενο ή την δομή των εγγραφών των δεδομένων μέσα σε συγκεκριμένα συστήματα. Δεν παρέχει συστάσεις αναφορικά με την μορφή και το περιεχόμενο των δεδομένων που πρόκειται να ανταλλαχθούν (UNIMARC Bibliographic, 3rd edition 2008). Ένα τυπικό λήμμα UNIMARC έχει την ακόλουθη εμφάνιση:

LDR	01474nam a2200361 4500
001	515499
005	20190531123858.0
010	\$a 978-960-6782-11-4

020		\$a GR \$b 3382/83
035		\$a (GR-AtEVE)B515499
090		\$a 515499
100		\$a 20091124d2007 m γ0grey50050304ga
101	0	\$a gre \$a ita \$a fre
105		\$a a a 001γγ
200	1	\$a Χετταίοι \$e Ο αρχαίος πολιτισμός της Μικράς Ασίας \$f Κουρτ Μπίτελ \$g μετάφραση από την ιταλική έκδοση Τζένη Μπαριάμη [και] Βαγγέλης Κατσιφός
210		\$a Αθήνα \$c Εφημ. Καθημερινή \$d [2007]
215		\$a 318,[1]σ. \$c εικ. \$d 24εκ.
225	2	\$9 264973 \$a Μεγάλοι πολιτισμοί \$i Βιβλιοθήκη τέχνης \$f Εφημ. Η Καθημερινή \$v 17
312		\$a Τίτλος πρωτοτύπου: Les Hittites
320		\$a Βιβλιογραφία : σ. 295-315
320		\$a Ευρετήριο : σ. 316-318
606	1	\$a Χετταίοι \$9 12318
606	1	\$a Τέχνη, Χιττιτική \$9 276105
607	1	\$a Τουρκία \$x Αρχαιότητες \$9 11592
676		\$a 930 \$v 21
686		\$a 2008/004065
700	1	\$a Bittel \$b Kurt \$f (1907-1991) \$4 070 \$9 276104
702	1	\$a Μπαριάμη \$b Τζένη \$4 730 \$9 52604
702	1	\$a Κατσιφός \$b Βαγγέλης \$4 730 \$9 197778
801	0	\$a GR \$b AtEVE \$g AACR2
942		\$c BK
970		\$a 1 \$c 2008
995		\$0 0 \$2 0 \$5 2008-09-30 \$6 04065/2008-1 \$9 743225 \$b EBE \$c EBE \$e A2.04.057-MRR-668 \$f 00122414 \$h 01 \$k 04065/2008-1 \$o 0 \$r BK \$a 01 \$q 0 \$t 0 \$y i \$z loc
995		\$0 0 \$2 0 \$3 0 \$5 2008-09-30 \$6 04065/2008-2 \$9 743226 \$b EBE \$c EBE \$e EBE1 \$f #0004065/08-2 \$h 01 \$k 04065/2008-2 \$o 1 \$r BK \$1 12o \$1 2008-09-30 \$a 01 \$y i \$z loc
999		\$f GR-AtEVE-B434739

Πίνακας 3. Τυπική εγγραφή UNIMARC Πηγή: Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος (catalogue.nlg.gr)

Εδώ, πρέπει να τονίσουμε ότι όλα τα πρότυπα MARC αποτελούν ουσιαστικά προϊόντα της εποχής και επομένως της τεχνολογίας υπολογιστών που τα δημιούργησε. Η ευρεία υιοθέτησή τους από τις εθνικές βιβλιοθήκες των χωρών και η προώθησή τους σε μικρότερες βιβλιοθήκες, καθώς επίσης και η δημιουργία του προτύπου UNIMARC από την

IFLA, πέρα από όλα τα θετικά, συνετέλεσαν και στην απροθυμία των βιβλιοθηκών να εγκαταλείψουν τα πρότυπα αυτά που χρησιμοποιούσαν για δεκαετίες προς υιοθέτηση νεότερων που παρείχαν ευκολότερη ενσωμάτωση των καταλόγων τους στο Διαδίκτυο ή πλέον στον Σημαιολογικό Ιστό που βρίσκεται υπό υλοποίηση. Το σπάσιμο αυτής τη απομόνωσης των μεταδεδομένων των βιβλιοθηκών ήρθε από την εμφάνιση και ευρεία χρήση του προτύπου Dublin Core αλλά και την κωδικοποίηση των προτύπων MARC σε XML και τελικά σε RDF.

Η Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου έχει δημιουργήσει την αποτύπωση του MARC21 σε γλώσσα XML αποδίδοντας ένα ακριβές λήμμα του ISO 2709 το οποίο χρησιμοποιεί για την αποτύπωση του σχήματος MARC 21 (Library of Congress, 2014, όπως αναφέρεται στο Μάνεση & Κουλούρης, 2015). Το MARCXML χρησιμοποιείται για να αποτυπώσει ένα πλήρες λήμμα σε MARC21 ή UNIMARC. Επίσης, αποτελεί τη δίοδο για την αντιστοίχιση ενός MARC21 ή UNIMARC λήμματος σε OAI-PMH (Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting), ενός πρωτοκόλλου συγκομιδής εγγραφών σχημάτων μεταδεδομένων που κωδικοποιούνται σε γλώσσα XML (όπως, π.χ. το Dublin Core). Από την άποψη αυτή η εξέλιξη του MARC σε MARCXML είναι μια απόπειρα ανταγωνισμού αλλά και συνύπαρξης με το Dublin Core. Το MARCXML εκφράζει κάθε στοιχείο του MARC ως μια αυτόνομη οντότητα. Επομένως μπορεί να επεκταθεί, να επιλεγούν στοιχεία του και να προσαρμοστούν σε ποικίλες εφαρμογές. Το παράδειγμα που ακολουθεί δίνει μια τυπική παρουσίαση MARCXML:

```

<marc:record>
<marc:leader>01420nam 2200289 4500</marc:leader>
<marc:controlfield tag="001"> 174457</marc:controlfield>
<marc:controlfield tag="005">20030103133247.0</marc:controlfield>
<marc:controlfield tag="008">990721sl1909 gr ab 000 0 gre
d</marc:controlfield>
<marc:datafield tag="049" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="b">VIK-IN</marc:subfield>
<marc:datafield tag="090" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">1321.42,77 A</marc:subfield>
<marc:datafield tag="100" ind1="1" ind2=" ">
<marc:subfield code="a">Ξανθουδίδης, Στέφανος Α.</marc:subfield>
<marc:subfield code="d">1864-1928</marc:subfield>
</marc:datafield><datafield tag="245" ind1="1" ind2="4">
<marc:subfield code="a">Επίτομος ιστορία της Κρήτης:</marc:subfield>
<marc:subfield code="b">από των αρχαιολογικών χρόνων μέχρι των καθ'
ημάς</marc:subfield>
<marc:subfield code="c">Στέφανου Α. Ξανθουδίδου, μετά προλόγου υπό
Επύρ. Π. Λάμπρου.</marc:subfield>
</marc:datafield><datafield tag="260" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">Εν Αθήναις :</marc:subfield>
<marc:subfield code="b">Ελληνική Εκδοτική Εταιρεία,</marc:subfield>
<marc:subfield code="c">1909.</marc:subfield>
</marc:datafield><datafield tag="300" ind1="1" ind2=" ">
<marc:subfield code="a">ζ ρ173 σ. :</marc:subfield>
<marc:subfield code="b">εικ., χάρτες ,</marc:subfield>
<marc:subfield code="c">20 εκ.</marc:subfield>
<marc:datafield tag="500" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">Το αντ. με ταξ. αρ. 1321.77 Α ανήκει στη
δωρεά Στέργιου Γ. Σπανάκη και έχει ιδιόχειρες σημειώσεις και διάφορα
σημειώματα.</marc:subfield>
<marc:datafield tag="651" ind1="4" ind2=" ">
<marc:subfield code="a">Κρήτη (Ελλάδα)</marc:subfield>
<marc:subfield code="x">Ιστορία</marc:subfield>
<marc:datafield tag="960" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">ΒΙΚΕΛΑΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ</marc:subfield>
<marc:subfield code="b">VIK-IN</marc:subfield>
<marc:subfield code="c">1321.42,77 A</marc:subfield>
<marc:subfield code="1">UC</marc:subfield>
<marc:datafield tag="960" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">ΒΙΚΕΛΑΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ</marc:subfield>
<marc:subfield code="b">VIK-IN</marc:subfield>
<marc:subfield code="c">1321.42 B</marc:subfield>
<marc:subfield code="1">UC</marc:subfield>
<marc:datafield tag="960" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">ΒΙΚΕΛΑΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ</marc:subfield>
<marc:subfield code="b">VIK-IN</marc:subfield>
<marc:subfield code="c">1323.32 A</marc:subfield>
<marc:subfield code="1">UC</marc:subfield>
<marc:datafield tag="963" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">00100045375</marc:subfield>
<marc:subfield code="c">c 2</marc:subfield>
<marc:subfield code="d">INTLOAN</marc:subfield>
<marc:subfield code="e">ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ</marc:subfield>
<marc:subfield code="f">SPANAKH</marc:subfield>
<marc:subfield code="1">UC</marc:subfield>
<marc:datafield tag="999" ind1=" " ind2=" ">
<marc:subfield code="a">tuvleliu</marc:subfield>
<marc:subfield code="d">Fri, 03 Jan 2003</marc:subfield>
</marc:record>

```

Πίνακας 4. Παράδειγμα μετατροπής της παραπάνω εγγραφής MARC21 σε κωδικοποίηση MARCXML

4.2 Το Σχήμα Μεταδεδομένω Dublin Core

Ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα ανοιχτά πρότυπα σήμερα είναι το Dublin Core, το οποίο αποτελεί την πιο διαδεδομένη "ομπρέλα" διαλειτουργικότητας ψηφιακών πόρων. Στο Dublin Core μπορούν να αντιστοιχηθούν άλλα πρότυπα περιγραφής, όπως το MARCXML, το EAD, κ.λπ. (Μάνεση & Κουλούρης 2015). Το πρότυπο αναπτύχθηκε με σκοπό να μην στηρίζεται σε μεθόδους αυτοματοποιημένης ευρετηρίασης πληροφοριών όπως αυτών των μηχανών αναζήτησης που είναι φτωχές σε περιγραφικές πληροφορίες και επίσης να αποδεσμευτεί από σύνθετες μορφές περιγραφικής καταλογογράφησης, όπως είναι το MARC (Γαρουφάλλου, 2005).

Σύμφωνα με τον Γαρουφάλλου (2005), η πρωτοβουλία για το Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative) ξεκίνησε από τον προβληματισμό που δημιουργήθηκε, στα πλαίσια του 2ου διεθνούς συνεδρίου για το World Wide Web το 1994, σχετικά με την δυσκολία εντοπισμού και ανάκτησης των πηγών του. Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), ένα βασικό πρόβλημα που προέκυπτε λόγω της πληθώρας των ψηφιακών πηγών του διαδικτύου εκείνης της περιόδου ήταν και ο υπερβολικός χρόνος, κόπος και κόστος των παραδοσιακών καταλογογραφήσεων σε σχέση με την αμεσότητα και την πληροφοριακή αφθονία που επέβαλε το διαδίκτυο.

Το 1995 αναπτύχθηκε, λοιπόν, το Dublin Core Metadata Element Set (DCMES ή Dublin Core) μέσα στα πλαίσια του OCLC/NCSA Metadata Workshop που έγινε στο Dublin του Ohio. Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), ο όρος core (πυρήνας) δόθηκε για τα 10 αρχικά στοιχεία (elements) που ορίστηκαν. Στη συνέχεια επεκτάθηκαν σε 13 στοιχεία περιγραφής και καθορίστηκε και η ερμηνεία τους. Σύμφωνα με τον Γαρουφάλλου (2005), στο τρίτο συνέδριο του Dublin Core, το 1996, οι ερμηνείες ορισμένων στοιχείων αναθεωρήθηκαν και προστέθηκαν στην αρχική ομάδα στοιχείων δυο επιπλέον στοιχεία. Τα 15 αυτά στοιχεία οριστικοποιήθηκαν στο πέμπτο συνέδριο που πραγματοποιήθηκε στο Ελσίνκι το 1997. Στις ομάδες μελέτης για την ανάπτυξη του Dublin Core συμμετείχαν επιστήμονες πολλών χωρών και διαφόρων ειδικοτήτων, όπως βιβλιοθηκονόμοι, ειδικοί δικτύων και πληροφορικοί, αρχειονόμοι, εκδότες, εκπρόσωποι μουσείων και πολιτιστικών φορέων, μέλη από την Internet Engineering Task Force (IETF) καθώς επίσης και εκπρόσωποι επιστημονικών οργανώσεων. Το Dublin Core, λοιπόν, εμφανίζεται ως μια διεθνής πρόταση και διεπιστημονική συναίνεση προς μια μέση λύση, στο κοινό αίτημα της περιγραφής, εντοπισμού και ανάκτησης των πηγών του Διαδικτύου. Πλέον το Dublin Core Metadata

Initiative (DCMI) βρίσκεται υπό την ανάπτυξη και την εποπτεία του Association for Information Science and Technology (ASIS&T) (Joudrey & Taylor, 2018).

Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), το μεγάλο πλεονέκτημα του Dublin Core είναι η δυνατότητά του να αποτυπώνει και επομένως να συγκεράζει και να συγκομίζει πληροφορίες που προέρχονται από τεκμήρια διαφορετικών μορφών. Παράλληλα, σύμφωνα με τον Γαρουφάλλου (2005) και τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), τόσο ο μικρός αριθμός περιγραφικών στοιχείων σε συνδυασμό με τον απλούστερο τρόπο περιγραφής όσο και το γεγονός πως οι ίδιοι οι δημιουργοί (ακόμα και μη ειδικοί) των ηλεκτρονικών πληροφοριών καθίστανται ικανοί να δημιουργήσουν οι ίδιοι τις βιβλιογραφικές εγγραφές των πηγών τους, ώστε αυτές να είναι προσβάσιμες, αποτέλεσαν δύο ακόμα βασικά πλεονεκτήματα του προτύπου. Ταυτόχρονα, σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), η απλότητα του προτύπου διευκόλυνε την τυποποίηση και αυτόματη παραγωγή μεταδεδομένων των τεκμηρίων με αποτέλεσμα, αφενός την εγκαίριότερη και πληρέστερη πρόσβαση της κοινότητας στα τεκμήρια και αφετέρου την διευκόλυνση της ανταλλαγής εγγραφών μεταξύ συλλογών διαφορετικών οργανισμών. Ωστόσο, όπως τονίζει η Gilliland (Gilliland, 2008 όπως αναφέρεται στο Basa, 2008), οι απλούστερες εγγραφές μεταδεδομένων, όπως αυτές που δημιουργούνται σύμφωνα με το Dublin Core, αν και έχουν το πλεονέκτημα της γρηγορότερης και οικονομικότερης δημιουργίας και συντήρησης, ίσως χρειαστούν ενίσχυση μέσω άλλων λεπτομερέστερων σχημάτων μεταδεδομένων ώστε να καλύψουν τις ανάγκες συγκεκριμένων κοινοτήτων χρηστών ή να περιγράψουν επαρκέστερα συγκεκριμένες κατηγορίες υλικού συλλογών. Έτσι κι αλλιώς, όμως, όπως τονίζουν οι Μάνεση και Κουλούρης (2015), η βασική αρχή που στηρίζει το Dublin Core δεν είναι η πληροφοριακή ανάλυση αλλά η δημιουργία κεντρικών οδών πρόσβασης στην πληροφορία μέσα από απλές βασικές και κοινώς αποδεκτές πληροφοριακές έννοιες.

Σήμερα, αναγνωρίζοντας τη σημασία της ανάπτυξης των μεταδεδομένων προτύπων σε γλωσσικό επίπεδο η DCMI υποστηρίζει και περιλαμβάνει στις βάσεις της ορισμούς και τεκμηρίωση του προτύπου σε περισσότερες από 20 γλώσσες συμπεριλαμβανομένης και της ελληνικής. Τα 15 στοιχεία του Dublin Core Metadata Element Set, είναι όλα προαιρετικά και επαναλαμβανόμενα και είναι τα παρακάτω:

1. Τίτλος (Title)
2. Δημιουργός (Creator)
3. Θέμα (Subject)
4. Περιγραφή (Description)

5. Εκδότης (Publisher)
6. Συντελεστής (Contributor)
7. Ημερομηνία (Date)
8. Τύπος (Type)
9. Μορφότυπο (Format)
10. Προσδιοριστής ταυτότητας (Identifier)
11. Πηγή (Source)
12. Γλώσσα (Language)
13. Σχέση (Relation)
14. Κάλυψη (Coverage)
15. Δικαιώματα (Rights)

Σύμφωνα με τον Γαρουφάλλου (2005), τον Μάρτιο του 1997, στο τέταρτο συνέδριο του Dublin Core που πραγματοποιήθηκε στην Καμπέρα, εκφράστηκε για πρώτη φορά η επιθυμία της κοινότητας του Dublin Core για τη χρήση εξειδικευτών (qualifiers). Η βασική αρχή στην οποία στηρίχτηκε η ανάπτυξη των εξειδικευτών είναι γνωστή ως Dumb – Down και βασίζεται στη δυνατότητα ενός client τερματικού να μη λαμβάνει υπόψη του κανένα εξειδικευτή και να αντιλαμβάνεται τη βιβλιογραφική πληροφορία σαν να ήταν μη εξειδικευμένη (unqualified). Το σύστημα θα συνεχίζει να αναγνωρίζει την τιμή του στοιχείου σαν να μην έχει τροποποιηθεί από κάποιο εξειδικευτή.

Αυτή η αρχή έχει ως κύριο στόχο να αντιμετωπίσει τις περιπτώσεις εγγραφών με άγνωστους εξειδικευτές. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας, λοιπόν, πέρα από την αναγνώριση των εξειδικευτών, δίνει και την δυνατότητα δημιουργίας προφίλ του σχήματος με περισσότερα πεδία που καλύπτουν εξατομικευμένες ανάγκες τεκμηρίωσης. Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), η δυνατότητα επέκτασης του σχήματος με την προσθήκη στοιχείων και εξειδικεύσεων που εξυπηρετούν τις ιδιαιτερότητες τοπικών εξειδικευμένων συλλογών ή συλλογών με ποικίλους τύπους τεκμηρίων ή την περιγραφή σε επίπεδο συλλογών αποτέλεσε βασική παράμετρο ώθησης της χρήσης του προτύπου. Οι επεκτάσεις αυτές λειτουργούν μέσα στο πλαίσιο των βασικών στοιχείων του προτύπου αντλώντας στοιχεία και από άλλα πρότυπα και δεν επηρεάζουν τη βασική διαλειτουργικότητα του. Σύμφωνα με τον Γαρουφάλλου (2005), το εξειδικευμένο Dublin Core (qualified Dublin Core), με τη χρήση των εξειδικευτών, που προσδίδουν μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο περιεχόμενο της πηγής, μετατρέπεται σε ένα πιο σύνθετο μοντέλο

περιγραφής ηλεκτρονικών πηγών. Οι προσδιοριστές/ εξειδικευτές (qualifiers), εμπλουτίζουν το πρότυπο με μεγαλύτερη ακρίβεια, προτυποποίηση και ποιότητα ενισχύοντας σημαντικά τη διαδικασία εντοπισμού και ανάκτησης της επιθυμητής πληροφορίας και παράλληλα ενισχύοντας ακόμα περισσότερο τη χρήση του από τις διάφορες επιστημονικές κοινότητες.

Το DC έχει επίσημα, πλέον, δυο επίπεδα: το απλό (Simple) με 15 και το εξειδικευμένο (Qualified) με 22 στοιχεία. Στο Qualified Dublin Core προστίθενται επτά επιπλέον στοιχεία. α) Κοινό, β) Προέλευση Πνευματικών δικαιωμάτων, γ) Κάτοχος Πνευματικών δικαιωμάτων, δ) Διδακτική μέθοδος, ε) Μέθοδος πρόσκτησης, στ) Περιοδικότητα Πρόσκτησης καθώς και μια σειρά από εξειδικεύσεις (refinements) των αρχικών στοιχείων που επεξηγούν τη σημασία τους.

Τόσο το απλό όσο και το εξειδικευμένο Dublin Core αποτυπώνονται σε γλώσσα HTML ή XHTML προκειμένου τα μεταδεδομένα να μπορούν να παρουσιαστούν σε διαδικτυακό περιβάλλον (Μάνεση & Κουλούρης, 2015). Επίσης, πιο πρόσφατα το Dublin Core έχει υλοποιηθεί και σε γλώσσα RDF (Joudrey & Taylor, 2018). Σε αυτή τη λογική το Dublin Core χρησιμοποίησε αρχικά XML γλώσσα δίνοντας XML σχήμα και DTD (Document Type Definition) για τις τοπικές συλλογές που είχαν αρκετές εξειδικεύσεις. Τα DTD (Refsnes, 2015) "αποτελούν τα τυπικά δομικά στοιχεία ενός xml εγγράφου. Προσδιορίζουν τη δομή του εγγράφου με ένα κατάλογο τυπικών στοιχείων"(Μάνεση & Κουλούρης, 2015). Μία τυπική εγγραφή σχήματος Dublin Core εκπεφρασμένη σε γλώσσα XML, είναι η ακόλουθη:.

```

<metadata
  xmlns="http://example.org/myapp/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://example.org/myapp/
http://example.org/myapp/schema.xsd"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<dc.contributor.author>Σκουληκάρη, Αριάδνη-
Ειρήνη</dc.contributor.author>
<dc.contributor.author>Γεωργίου, Παναγιώτης</dc.contributor.author>
<dc.contributor.author> Τσάκωνας, Γιάννης</dc.contributor.author>
<dc.contributor.author> Skoulikari, Ariadni-
Eirini</dc.contributor.author>
<dc.contributor.author> Georgiou, Panos</dc.contributor.author>
<dc.contributor.author> Tsakonas, Giannis</dc.contributor.author>
<dc.date.accessioned>2014-01-06T16:52:38Z</dc.date.accessioned>
<dc.date.available>2014-01-06T16:52:38Z</dc.date.available>
<dc.date.copyright>16/10/2013</dc.date.copyright>
<dc.date.issued>2014-01-06</dc.date.issued>
<dc.identifier.uri>http://hdl.handle.net/10889/6565</dc.identifier.uri>
<dc.description.abstract> Στη σημερινή εποχή, η ανάγκη για άμεση και
ανοικτή πρόσβαση σε πάσης φύσεως δεδομένα που επηρεάζουν την
κοινωνική συνοχή, την οικονομική ανάπτυξη και την πληροφοριακή
προαγωγή είναι διαρκώς κλιμακούμενη...</dc.description.abstract>
<dc.description.translatedabstract>Today, the need for direct and
open access to critical information that helps social cohesion,
economic growth and information society's advancement is a climaxing
one...</dc.description.translatedabstract>
<dc.language.iso>gr</dc.language.iso>
<dc.subject>Πληροφοριακά Συστήματα Ερευνητικής
Δραστηριότητας</dc.subject>
<dc.subject>Ανοικτή Πρόσβαση</dc.subject>
<dc.subject>Ανοικτή Έρευνα</dc.subject>
<dc.title>Τα Πληροφοριακά Συστήματα Ερευνητικής Δραστηριότητας (CRIS)
ως φορείς της Ανοικτής Έρευνας στην Ελλάδα</dc.title>
<dc.type>Conference (paper)</dc.type>
<dc.subject.alternative>Current Research Information
Systems</dc.subject.alternative>
<dc.subject.alternative>Open Access</dc.subject.alternative>
<dc.subject.alternative>Open Research</dc.subject.alternative>
<dc:type.Event> International Open Access Conference @ EKT:
Towards Common European Policies for Innovative Reuse of Public
Sector and Scientific Information</dc:type.Event>
<dcterms.location>Αθήνα</dcterms.location>
</metadata>

```

Πίνακας 5. Παράδειγμα εγγραφής δημοσίευσης συνεδρίου με qualifiers και refinements του Dublin Core και με αναφορά στο Event του συνεδρίου (Πηγή: Ιδρυματικό Αποθετήριο Πανεπιστημίου Πατρών “Νημερτής”, <https://nemertes.library.upatras.gr/jsui/>)

4.3 Το Σχήμα Μεταδεδομένων Αρχειακής Περιγραφής EAD

Το EAD (Encoded Archival Description) αποτελεί επί της ουσίας ένα σχήμα για την κωδικοποίηση βοηθημάτων αναζήτησης (finding aids) που δημιουργούνται από αρχεία και

βιβλιοθήκες σε γλώσσα XML (Joudrey & Taylor, 2018). Ως βοηθήματα αναζήτησης εννοούμε τα διάφορα εργαλεία που χρησιμοποιούνται από τους ερευνητές μέσω διαδικτύου, όπως ευρετήρια, καταγραφές και οδηγούς, που στόχο έχουν να δώσουν πληροφορίες για συγκεκριμένες συλλογές (Μάνεση & Κουλούρης, 2015).

Όντας, λοιπόν το EAD σχήμα, δεν καθορίζει το πληροφοριακό περιεχόμενο των εγγραφών αλλά ορίζει τις περιγραφές κωδικοποίησης, διευκολύνοντας έτσι την ανταλλαγή βοηθημάτων αναζήτησης μεταξύ φορέων και διευκολύνοντας την ανακάλυψη απομακρυσμένων γεωγραφικά συλλογών από τους χρήστες (Joudrey & Taylor, 2018). Αποτελεί, δηλαδή, σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015) πρότυπο δομής δεδομένων και όχι πρότυπο περιεχομένου δεδομένων, δηλαδή δεν δίνει οδηγίες για τον τρόπο γραφής των δεδομένων κατά τη λογική των AACR2. Επίσης, το EAD δεν έχει σχεδιαστεί ως πρότυπο για διαχείριση συλλογών, δηλαδή να μπορεί κανείς να αποτυπώσει τη χρήση, την αποθήκευση, την έκθεση, τη συντήρηση κ.λπ. των τεκμηρίων.

Για να επιτευχθεί αυτό απαιτείται η δημιουργία ιεραρχικών συσχετισμών μεταξύ των επιπέδων των καταγραφών. Οι ιεραρχικοί συσχετισμοί επιβάλλουν τη δυνατότητα να αποτυπώνεται περιγραφική πληροφορία η οποία να μεταφέρεται από το ένα επίπεδο στο άλλο, όπως και η δυνατότητα να υπάρχει μετακίνηση πληροφορίας από το ένα επίπεδο στο άλλο. Το EAD δημιουργεί σταδιακά επίπεδα - ιεραρχίες γεγονός που επιτρέπει την εύκολη ανάπτυξη των ιεραρχικών συσχετισμών. Αυτό συνιστά και την ουσιαστική διαφοροποίησή του από τα άλλα πρότυπα και αποτελεί τη μεγαλύτερη πρόκληση στις χαρτογραφήσεις μεταξύ προτύπων (Μάνεση & Κουλούρης, 2015).

Το σχήμα κωδικοποιείται με XML. Η κωδικοποίηση του EAD ξεκινά με το <eadheader>, το οποίο περιλαμβάνει γενικά στοιχεία για τη συλλογή, όπως τίτλο και υπότιτλο, δημιουργό του αρχειακού εργαλείου κ.λπ., και ακολουθεί το <archdesc> με την περιγραφή του υλικού της συλλογής. Το <archdesc> ξεκινά με ένα <did> και γενικά στοιχεία για το περιεχόμενο της συλλογής, το μέγεθος, τον δημιουργό, περιγραφή κ.λπ., ενώ ακολουθεί το <dsc> με τον πλήρη κατάλογο της συλλογής, χωρισμένο σε μικρά μέρη με <c> ή <c01> (Καπιδάκης, 2015). Μια τυπική εγγραφή σχήματος EAD εκπεφρασμένη σε γλώσσα XML, είναι η ακόλουθη

4.4 Το Σχήμα Μεταδεδομένων CDWA

Αντίστοιχα σχήματα μεταδεδομένων με αυτά των βιβλιοθηκών και των αρχείων, έχουν αναπτυχθεί και για την περιγραφή μουσειακών συλλογών. Τα μουσειακά εκθέματα άρχισαν

να ψηφιοποιούνται όπως τα τεκμήρια των βιβλιοθηκών και των αρχείων, οπότε οι διάφοροι φορείς έπρεπε να αναπτύξουν πρότυπα που να καλύπτουν τις εξατομικευμένες ανάγκες περιγραφής αυτών των αντικειμένων αλλά και να τις εναρμονίσουν με τα πρότυπα των βιβλιοθηκών και των αρχείων ώστε να είναι η δυνατή η ενσωμάτωση των περιγραφών αυτών σε κοινά εργαλεία αναζήτησης και κοινές εικονικές βιβλιοθήκες, ώστε να είναι προσβάσιμες από όλους μέσω διαδικτύου.

Ο ερχομός της ψηφιακής εποχής, επέβαλε κατά κάποιο τρόπο στους φορείς διαχείρισης πολιτισμικών αντικειμένων να χρησιμοποιήσουν προτυποποιημένα σχήματα μεταδεδομένων ή έστω σχήματα που κατά την κατανόηση τους εξυπηρετούσαν τις δικές τους ατομικές ανάγκες, καθώς μέσω της ψηφιοποίησης των τεκμηρίων τους διευρύνθηκε το κοινό τους. Πρωτοπόροι σε αυτήν την προσπάθεια δημιουργίας ενός κατάλληλου σχήματος μεταδεδομένων ήταν το ίδρυμα Getty και το College Art Association - Σύνδεσμος Κολεγίων Τέχνης μέσω της Ομάδα Εργασίας για την Πληροφορία στην Τέχνη (AITF - Art Information Task Force) (Baca, 2002, όπως αναφέρεται στο Fernandes, 2018). Το αποτέλεσμα ήταν οι CDWA (Categories for the Description of Works of Art) ή Κατηγορίες για την Περιγραφή Έργων Τέχνης. Το 1990, μέσω της χρηματοδότησης του ιδρύματος Getty, η Ομάδα Εργασίας για την Πληροφορία στην Τέχνη συστάθηκε από εκπροσώπους κοινοτήτων που παρέχουν και χρησιμοποιούν πληροφορία στις Τέχνες, όπως ιστορικούς της τέχνης, εφόρους μουσείων, επαγγελματίες εικαστικών τεχνών, βιβλιοθηκονόμους βιβλιοθηκών Τέχνης και άλλους, με σκοπό να αναπτύξουν κατευθυντήριες για την περιγραφή των έργων τέχνης, αρχιτεκτονικής, και συλλογών αντικειμένων με σύνθετο χαρακτήρα που περιέχουν τόσο οπτική όσο και κειμενική πληροφορία (Zeng and Qin, 2008 όπως αναφέρεται στο Lubas et al., 2013).

Δημιουργήθηκε στην λογική της περιγραφής εικόνων και έργων τέχνης, που μπορεί να περιέχουν ή όχι κείμενο. Ο τρόπος συμπλήρωσης του συγκεκριμένου σχήματος μεταδεδομένων αναλύεται από τους κανόνες CCO (Cataloguing of Cultural Objects) ή Καταλογογράφηση Πολιτισμικών Αντικειμένων, που αποτελούν για την περιγραφή των μουσειακών αντικειμένων ότι και οι AACR (Anglo-American Cataloguing Rules) ή Αγγλο-Αμερικάνικοι Κανόνες Καταλογογράφησης που χρησιμοποιούνται στις βιβλιοθήκες. Για αυτόν ακριβώς τον λόγο οι CDWA είναι συμβατές με καθιερωμένους θησαυρούς όπως οι Θεματικές Επικεφαλίδες της Βιβλιοθήκης του Κογκρέσου (LCSH – Library of Congress Subject Headings) και ο Θησαυρός Τέχνης και Αρχιτεκτονικής του Ιδρύματος Getty (AAT - Art & Architecture Thesaurus) (Boughida, 2005 όπως αναφέρεται στο Lubas et al., 2013).

Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), στις CDWA ορίζονται 31 κατηγορίες με 380 δικές τους υποκατηγορίες με στοιχεία προσαρμοσμένα για την περιγραφή μουσειακών αντικειμένων, όπως κατάσταση του αντικειμένου, παρεμβάσεις συντήρησης, ιστορικό εκθέσεων, δανεισμοί, κ.λπ. Περιλαμβάνει, επίσης, προσαρμοσμένες έννοιες για την περιγραφή επιπέδου περιγραφής μεταδεδομένων όπως αντικείμενο (item), ομάδα (group), τόμος (volume), συλλογή (collection), σειρά (series), σύνολο (set) και συστατικό/τμήμα (component). Το Getty, μάλιστα, έχει ήδη δημιουργήσει αντιστοιχίες των CDWA με όλα τα άλλα σχήματα μεταδεδομένων που είδαμε παραπάνω, δηλαδή MARC, DC και EAD (Lubas et al., 2013).

Παράγωγο των CDWA αποτελεί το απλούστερο σχήμα μεταδεδομένων CDWA Lite, το οποίο μπορεί να εκφραστεί σε γλώσσα XML και δημιουργήθηκε ως ένα πιο τεχνικό πρότυπο για την ανταλλαγή πολιτισμικής πληροφορίας μεταξύ οργανισμών και γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ της πολυπλοκότητας των CDWA και της απλότητας σχημάτων όπως το Dublin Core Boughida, 2005 όπως αναφέρεται στο Lubas et al., 2013). Το CDWA Lite αποτελείται από 22 στοιχεία μόνο, δεκαεννιά εκ των οποίων είναι περιγραφικά και τρία διαχειριστικά, με τα εννιά μόνο από όλα να είναι υποχρεωτικά. Οι εγγραφές του CDWA Lite, μπορούν να συγκομιστούν μέσω του πρωτοκόλλου Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH), όπως ακριβώς και αυτές του Dublin Core. Τέλος, όπως ακριβώς και το Dublin Core, μπορεί να επεκταθεί για να καλύψει τις εξατομικευμένες ανάγκες ενός πληροφοριακού οργανισμού (Lubas et al., 2013)

```
<cdwa:cdwalite xmlns:cdwa="http://www.getty.edu/CDWA/CDWALite"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.getty.edu/CDWA/CDWALite
http://www.getty.edu/CDWA/CDWALite/CDWALite-xsd-public-v1-1.xsd">
<cdwa:descriptiveMetadata>
<cdwa:objectWorkTypeWrap>
<cdwa:objectWorkType>digital image</cdwa:objectWorkType>
</cdwa:objectWorkTypeWrap>
<cdwa:titleWrap>
<cdwa:titleSet>
<cdwa:title>Scene at Santa Fe Station</cdwa:title>
</cdwa:titleSet>
</cdwa:titleWrap>
<cdwa:displayCreator>unknown America</cdwa:displayCreator>
<cdwa:indexingCreatorWrap>
<cdwa:indexingCreatorSet>
<cdwa:nameCreatorSet>
<cdwa:nameCreator>unknown</cdwa:nameCreator>
</cdwa:nameCreatorSet>
<cdwa:nationalityCreator>American</cdwa:nationalityCreator>
<cdwa:roleCreator>artist</cdwa:roleCreator>
</cdwa:indexingCreatorSet>
```

```

</cdwa:indexingCreatorWrap>
<cdwa:indexingMeasurementsWrap>
<cdwa:indexingMeasurementsSet>
<cdwa:formatMeasurements>JPEG</cdwa:formatMeasurements>
</cdwa:indexingMeasurementsSet>
</cdwa:indexingMeasurementsWrap>
<cdwa:displayMaterialsTech>digital
imaging</cdwa:displayMaterialsTech>
<cdwa:indexingMaterialsTechWrap>
<cdwa:indexingMaterialsTechSet>
<cdwa:termMaterialsTech>digital imaging</cdwa:termMaterialsTech>
</cdwa:indexingMaterialsTechSet>
</cdwa:indexingMaterialsTechWrap>
<cdwa:displayCreationDate>unknown</cdwa:displayCreationDate>
<cdwa:indexingDatesWrap>
<cdwa:indexingDatesSet>
<cdwa:dateQualifier>Date of original</cdwa:dateQualifier>
<cdwa:earliestDate>unknown</cdwa:earliestDate>
<cdwa:latestDate>1935-12</cdwa:latestDate>
</cdwa:indexingDatesSet>
</cdwa:indexingDatesWrap>
<cdwa:locationWrap>
<cdwa:locationSet>
<cdwa:locationName>New Mexico State University
Library</cdwa:locationName>
</cdwa:locationSet>
</cdwa:locationWrap>
<cdwa:indexingSubjectWrap>
<cdwa:indexingSubjectSet>
<cdwa:subjectTerm>Train stations</cdwa:subjectTerm>
<cdwa:subjectTerm>Santa Fe (N.M.)</cdwa:subjectTerm>
</cdwa:indexingSubjectSet>
</cdwa:indexingSubjectWrap>
<cdwa:descriptiveNoteWrap>
<cdwa:descriptiveNoteSet>
<cdwa:descriptiveNote>Image showing a scene from the courtyard of the
Santa Fe Station in Santa Fe, New Mexico. Older database indicates
the original item is a photomechanical color
print.</cdwa:descriptiveNote>
</cdwa:descriptiveNoteSet>
</cdwa:descriptiveNoteWrap>
<cdwa:inscriptionsWrap>
<cdwa:inscriptions>Handwritten captions along top read "[Ms223, 466]"
and "[RG88-168]." Printed caption on the bottom reads, "Scene at
Santa Fe Station."</cdwa:inscriptions>
</cdwa:inscriptionsWrap>
<cdwa:relatedWorksWrap>
<cdwa:relatedWorkSet>
<cdwa:relatedWorkRelType>related to</cdwa:relatedWorkRelType>
<cdwa:labelRelatedWork>Ms02230466</cdwa:labelRelatedWork>
</cdwa:relatedWorkSet>
<cdwa:relatedWorkSet>
<cdwa:relatedWorkRelType>part of</cdwa:relatedWorkRelType>
<cdwa:labelRelatedWork>Ms0223, Thomas K. Todsén
Photographs</cdwa:labelRelatedWork>
<cdwa:locRelatedWork>New Mexico State University
Library</cdwa:locRelatedWork>
</cdwa:relatedWorkSet>
</cdwa:relatedWorksWrap>
</cdwa:descriptiveMetadata>

```

<cdwa:administrativeMetadata>
<cdwa:rightsWork>Copyright NMSU Board of Regents</cdwa:rightsWork>
</cdwa:administrativeMetadata>
</cdwa:cdwalite>

4.5 Το Σχήμα Μεταδεδομένων VRA Core

Στο αρχικό πρότυπο CDWA στηρίχθηκε το πρότυπο VRA Core (Visual Representation Association) που στοχεύει στην παραγωγή ενός πλήρους σχήματος μεταδεδομένων απεικονιστικών τεκμηρίων (μουσειακών αντικειμένων) (Μάνεση & Κουλούρης, 2015). Σε εννοιολογικό επίπεδο το VRA Core παρέχει ένα βασικό σύνολο πεδίο, το οποίο πρέπει να έχει υπόψιν του όποιος σχεδιάζει το μοντέλο μιας βάσης δεδομένων (Eklund, 2007 όπως αναφέρεται στο Lubas et al., 2013). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή έργων οπτικής πολιτισμικής κληρονομιάς, αλλά και των εικόνων στις οποίες αυτά καταγράφονται, διευκολύνοντας τον διαμοιρασμό της πληροφορίας μεταξύ συλλογών απεικονιστικών τεκμηρίων (Lubas et al., 2013).

Οι αρχικοί σχεδιαστές του VRA Core ήταν βιβλιοθηκονόμοι επιφορτισμένοι με την διαχείριση συλλογών διαφανειών (slides) και μουσειακών αντικειμένων, καθώς και ιστορικοί της Τέχνης, στις συλλογές των οποίων βρίσκονταν αντίγραφα διάσημων έργων Τέχνης, αλλά σπάνια τα ίδια τα έργα. Αυτό σημαίνει ότι καλούνταν να περιγράψουν π.χ. διαφάνειες με εικόνες του Παρθενώνα και όχι τον ίδιο τον Παρθενώνα. Κατέστη, επομένως, χρήσιμη η παράλληλη καταγραφή και περιγραφή τόσο του ίδιου του έργου τέχνης, όσο και του αντιγράφου, ασχέτως μορφής, το οποίο βρίσκονταν στις συλλογές τους, καθώς οι χρήστες των καταλόγων αναζητούσαν έτσι κι αλλιώς πληροφορίες και για τα δύο. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα ξεκινάει όταν στις εικόνες απεικονίζονται έργα Τέχνης περισσότερα του ενός, ή τμήματα τους, ή όταν οι εικόνες αποτελούν δημιουργία κάποιου γνωστού καλλιτέχνη, ή όταν αυτές αποτελούν μέρος ενός άλλου πόρου (π.χ. εικόνες σε ένα βιβλίο). Όλες αυτές είναι σχέσεις μεταξύ έργων Τέχνης και εικόνων που το VRA Core καλείται να καταγράψει με σαφήνεια (Lubas et al., 2013). Επίκεντρο της περιγραφής είναι το έργο (work), το οποίο συνδέεται με μία ή περισσότερες “εικόνες” μέσω του πεδίου “σχετίζεται με” (relation). Τα έργα και οι εικόνες αποτελούν μέρος μιας συλλογής (Μάνεση & Κουλούρης, 2015).

Υποστηρίζεται από το γραφείο υπεύθυνο για το πρότυπο MARC της Βιβλιοθήκης του Κογκρέσου και έχει σχεδιαστεί με στόχο την ενιαία διαχείριση και ανταλλαγή μεταδεδομένων σε ψηφιακό περιβάλλον ανεξαρτήτως μορφής των περιγραφόμενων

τεκμηρίων. Πρωτοεμφανίστηκε το 1996 και το 2007 παρουσίασε την 4.0 έκδοσή του ως XML σχήμα (Μάνεση & Κουλούρης, 2015). Η αναβάθμιση στην 4.0 έκδοση κρίθηκε απαραίτητη λόγω της ανάπτυξης του CCO (Cataloguing of Cultural Objects), το οποίο και δίνει τους κανόνες περιγραφής πόρων στο σχήμα, λόγω της εμφάνισης της γλώσσας XML και τέλος, λόγω της διάδοσης του FRBR στην βιβλιοθηκονομική κοινότητα (Lubas et al., 2013). Με την έκδοση αυτή έρχεται να καλύψει τις ανάγκες περιγραφής ποικίλων τεκμηρίων, με ιδιαίτερη έμφαση σε θέματα πολιτικής διαχείρισης και δικαιωμάτων της καλλιτεχνικής δημιουργίας καθώς και θέματα ψηφιακής διατήρησης (Μάνεση & Κουλούρης, 2015).

Υπάρχουν τρεις κύριες οντότητες στο σχήμα δεδομένων του VRA Core 4.0 που χαρακτηρίζονται ως “είδη εγγραφών” (record types), η “συλλογή” (collection), το “έργο” (work) και η “εικόνα” (image). Η προσθήκη της “συλλογής” προστέθηκε σε αυτήν την έκδοση ώστε να αποτυπώσει τον τρόπο οργάνωση των πόρων σε μουσειακές συλλογές (Lubas et al., 2013). Οι περιγραφές του VRA Core εστιάζονται κυρίως στην εγγραφή του έργου, η οποία συσχετίζεται με μία ή παραπάνω εικόνες μέσω του στοιχείου “συσχέτιση” (relation). Μια εικόνα συνήθως συσχετίζεται με ένα έργο, αλλά μπορεί να συσχετίζεται και με περισσότερα από ένα έργα, όπως όταν προέρχεται από μια έκθεση, και η ίδια εικόνα όντως περιέχει περισσότερα έργα. Η εγγραφή της συλλογής χρησιμοποιείται για να ομαδοποιήσει πολλά έργα ή πολλές εικόνες (Καπιδάκης, 2015).

Το σχήμα αποτελείται από δεκαεννέα στοιχεία και είκοσι τρία ιεραρχικά κατώτερα υπο-στοιχεία, μερικά από τα οποία εξειδικεύονται περισσότερο με την χρήση εννέα καθολικών “ιδιοχαρακτηριστικών” (attributes) που εφαρμόζονται στα στοιχεία και υπο-στοιχεία κατά το δοκούν. Υπάρχουν, επίσης και δύο υπο-στοιχεία που ονομάζονται “προβολή” (display) και “σημειώσεις” (notes) και τα οποία είναι προαιρετικά (Lubas et al., 2013). Σύμφωνα με τον Καπιδάκη (2015), η ύπαρξη αυτών των δύο υπο-στοιχείων διευκολύνει την παρουσίαση των δεδομένων σε ανθρώπους και την ευρετηρίαση και ανάκτηση τους μέσω υπολογιστών. Επίσης, μια ακόμα βελτίωση που φαίνεται σε αυτή την έκδοση του VRA Core 4.0 είναι η αλλαγή του στοιχείου “Δημιουργός” (Creator) που είχε παρθεί απ’ το Dublin Core στο στοιχείο “Δράστης” (Agent). Ο όρος εδώ θυμίζει την χρήση που έχει στο CIDOC-CRM που θα δούμε παρακάτω. Ως “Δράστης” νοείται οποιοδήποτε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που δρα, όπως π.χ. ένας δωρητής ή ένας επιμελητής και όχι μόνο κάποιος ο οποίος κατέχει αποκλειστικά την πνευματική υπευθυνότητα ενός έργου, όπως συνέβαινε με τον όρο “Δημιουργός”. Μάλιστα, το στοιχείο “Δράστης” εξειδικεύεται

από το υπο-στοιχείο “ρόλος” (role) ώστε να δηλώνεται ακριβώς η συνεισφορά των ατόμων ή οντοτήτων στο περιγραφόμενο έργο (Miller, 2011 όπως αναφέρεται στο Lubas et al., 2013).

Κάθε εγγραφή VRA Core 4.0 ξεκινάει από την ένδειξη του αυτού που περιγράφεται: “Έργο” (work), “Εικόνα” (image) ή Συλλογή” (collection). Αυτά θεωρούνται και τα υψηλότερα ιεραρχικά στοιχεία της εγγραφής στον κώδικα XML, κάτω από τα οποία ενθυλακώνονται όλα τα υπόλοιπα (Lubas et al., 2013).

1. Ως **“Έργο” (work)** ορίζεται μια μοναδική οντότητα όπως ένα αντικείμενο ή γεγονός. Παραδείγματα έργων περιλαμβάνουν έναν πίνακα, ένα γλυπτό, μία φωτογραφία, ένα κτίριο ή κατασκευή σε δομημένο περιβάλλον, ένα αντικείμενο υλικού πολιτισμού, μια παράσταση (θεατρική, χορευτική, καλλιτεχνική κ.τ.λ.). Τα έργα μπορεί να απλά ή να αποτελούνται από συστατικά στοιχεία που καταλογογραφούνται ως έργα και τα ίδια αλλά σχετίζονται με συνθετότερα έργα μέσω τους στοιχείου “Συσχέτιση” (relation)
1. Ως **“Εικόνα” (image)** ορίζεται μια οπτική αναπαράσταση ενός έργου εν μέρει ή εν συνόλω που χρησιμεύει ως σημείο πρόσβασης στο έργο όταν το ίδιο δεν υφίσταται. Συνήθως, τέτοιες οπτικές αναπαραστάσεις βρίσκονται σε συλλογές διαφανειών, φωτογραφιών ή ψηφιακών αρχείων.
2. Ως **“Συλλογή” (collection)** ορίζεται μια ομαδοποίηση εγγραφών έργων ή εικόνων. Μία συλλογή μπορεί να απαρτίζεται από πολλαπλά αντικείμενα που εννοιολογικά ή πρακτικά οργανώνονται μαζί για τους σκοπούς της καταλογογράφησης ή της ανάκτησης. Επίσης, σε αυτό το είδος εγγραφής μπορούν να καταγραφούν αρχειακές ομάδες με κοινή προέλευση ή μια σειρά που περιλαμβάνει πολλαπλούς μεμονωμένους τίτλους.

Τέλος, υπάρχουν δύο εκδοχές του VRA Core 4.0. Η **περιορισμένη (restricted)**, όπου η μορφή των ημερομηνιών και οι τιμές που μπορούν να συμπληρωθούν σε έναν τύπο ιδιοχαρακτηριστικού (attributes) υπακούουν από συγκεκριμένα πρότυπα, κάτι που αυξάνει την διαλειτουργικότητα στην περίπτωση που οι εγγραφές αυτές διαμοιράζονται ή συγκομίζονται. Η **μη περιορισμένη (unrestricted)** επιτρέπει στις ημερομηνίες να συμπληρωθούν με οποιοδήποτε μορφή και στους τύπους ιδιοχαρακτηριστικών (attributes) να συμπληρωθούν με οποιαδήποτε τιμή (Lubas et al., 2013).

Elements:

Work, collection, image (id)

Global attributes:

dataDate

Agent

– Attribution	extent
– Culture	href
– Dates (<i>type</i>)	pref
– - earliestDate (<i>circa</i>)	refid
– - latestDate (<i>circa</i>)	rules
– Name (<i>type</i>)	source
– Role	vocab
CulturalContext	xml:lang

Date (*type*)

- earliestDate (*circa*)
- latestDate (*circa*)

Description**Inscription**

- Author
- Position
- Text (*type*)

Location (*type*)

- Name (*type*)
- Refid (*type*)

Material (*type*)**Measurements (*type, unit*)****Relation (*type, relids*)****Rights (*type*)**

- rightsHolder
- text

Source

- Name (*type*)
- Refid (*type*)

stateEdition (count, num, type)

- Description
- Name

stylePeriod**Subject**

- Term (*type*)

Technique**Textref**

- Name (*type*)
- Refid (*type*)

Title (*type*)**Worktype**

Μία τυπική εγγραφή σε VRA Core 4.0 είναι η ακόλουθη:

```
<work id="i_1823743" refid="04500236">  
<dateSet>
```

```

<display>1911</display>
<date type="creation">
<earliestDate>1911</earliestDate>
<latestDate>1911</latestDate>
</date>
</dateSet>
<locationSet>
<location type="repository">
<name type="corporate"> New Mexico State University Rio Grande
Historical Collections
</name>
</location>
</locationSet>
<titleSet>
<display> Booth of Casey-Ranch, Roswell Apple Show
</display>
<title type="descriptive" pref="true" xml:lang="en">Booth Casey-
Ranch, Roswell Apple Show </title>
</titleSet>
</work>
<image>
<dateSet>
<display>2008-11-21</display>
<date type="creation">
<earliestDate>2008-11-21</earliestDate>
<latestDate>2008-11-21</latestDate>
</date>
</dateSet>
<descriptionSet>
<description>Created on an Epson Expression 1640XL, 500 ppi, 24 bit</
description>
</descriptionSet>
<measurementsSet>
<display>56.28 KB</display>
<measurements/>
</measurementsSet>
<relationSet>
<relation type="imageOf" refi d="04500236"/>
</relationSet>
<techniqueSet>
<display>digital imaging</display>
<technique/>
</techniqueSet>
<titleSet>
<title>Digitized image from photograph</title>
</titleSet>
<worktypeSet>
<display>digital image</display>
<worktype/>
</worktypeSet>
</image>

```

4.6 Οι γλώσσες XML, RDF, OWL και ο Σημασιολογικός Ιστός

Το 1989 ο Tim Berners-Lee, που εργαζόταν στο CERN, πρότεινε ένα σύστημα που θα διευκόλυνε τον διαμοιρασμό τεκμηρίων μεταξύ των επιστημόνων που εργάζονταν στο

έργο. Αυτή του η πρόταση και η πρώτη υλοποίηση του, έμελλε να αποτελέσει την βάση για το διαδίκτυο που χρησιμοποιούμε έως και σήμερα. Το όλο σύστημα βασιζόταν σε ψηφιακά αρχεία κειμένου με συγκεκριμένη κωδικοποίηση, που ήταν αποθηκευμένα σε έναν κεντρικό εξυπηρετητή και συνδέονταν μεταξύ τους με υπερσυνδέσμους. Τα ψηφιακά αυτά αρχεία ονομάστηκαν ιστοσελίδες (web pages) και η γλώσσα στην οποία κωδικοποιούνται ονομάζεται HTML (HyperText Markup Language – Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου). Η πρώτη δημόσια διαθέσιμη περιγραφή της HTML αναφέρθηκε από τον Tim Berners-Lee το 1991. Η λογική της HTML είναι αρκετά απλή, καθώς αποτελείται από ένα σύνολο συγκεκριμένων ετικετών που περιλαμβάνουν τα διάφορα τμήματα του περιεχομένου μιας ιστοσελίδας. Υπάρχει, δηλαδή πάντα μια ετικέτα που “ανοίγει” (και είναι της μορφής <tag>) και “κλείνει” (και είναι της μορφής </tag>) και μεταξύ αυτών των δύο υπάρχει το περιγραφόμενο περιεχόμενο. Με αυτόν τον τρόπο, τα ειδικά προγράμματα που ονομάζονται φυλλομετρητές Ιστού (web browser) μπορούν να ερμηνεύσουν αυτά τα κωδικοποιημένα σε HTML αρχεία κειμένου και να συνθέσουν την εμφάνιση ενός εγγράφου με μορφοποιημένο κείμενο, εικόνες, ήχο και φυσικά υπερσυνδέσμους.

Αργότερα, το 1996, στην ίδια λογική δόμησης με την HTML, δημιουργήθηκε μια άλλη γλώσσα σήμανσης, η **XML (eXtensible Markup Language – Επεκτάσιμη Γλώσσα Σήμανσης)**. Ενώ η HTML κωδικοποιούσε αυστηρά ιστοσελίδες, η XML σχεδιάστηκε από το XML Working Group και υπό την εποπτεία του World Wide Web Consortium (W3C), ώστε να αποτελέσει μια γλώσσα γενικού σκοπού που θα είναι εύκολη στην χρήση και τον διαμοιρασμό, συμβατή με την HTML και εύκολα επεξεργάσιμη μέσω του διαδικτύου. Η έκδοση 1.0 της XML εκδόθηκε το 1998 και πλέον βρίσκεται στην έκδοση 1.1. Τα αρχεία κωδικοποίησης XML μπορούν να κωδικοποιούν δομές δεδομένων που εξυπηρετούν διάφορες εφαρμογές. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν αντίστοιχα λογισμικά που μπορούν να διαβάσουν τις ετικέτες ενός αρχείου XML και να παρουσιάσουν τα περιεχόμενά του στο πλαίσιο κάθε εφαρμογής.

Σύμφωνα με τους Corcho και συνεργάτες (2002), μία εφαρμογή της XML ήταν στην αναπαράσταση οντολογιών. Για παράδειγμα, το συντακτικό της γλώσσας αναπαράστασης οντολογιών SHOE που είχε βασιστεί πρωτίστως στην HTML τροποποιήθηκε ώστε να χρησιμοποιεί τελικά την XML. Επίσης, το 1999, μέσω μιας μετάφρασης ενός μικρού υποσυνόλου των δομικών στοιχείων του πρωτοκόλλου OKBC σε XML, αναπτύχθηκε η γλώσσα αναπαράσταση οντολογιών XOL (Ontology Exchange Language - Γλώσσα Ανταλλαγής Οντολογιών). Ακόμη, μία άλλη εφαρμογή είναι και η κωδικοποίηση των

σχημάτων μεταδεδομένων. Σχεδόν όλα τα σχήματα που είδαμε στα προηγούμενα κεφάλαια μπορούν να κωδικοποιηθούν σε γλώσσα XML. Κατά αυτόν τον τρόπο οι επιστήμονες της πληροφόρησης εκμεταλλεύονται τρία από τα βασικότερα χαρακτηριστικά της XML, που αποτέλεσαν και σχεδιαστικοί στόχοι της απ' το ξεκίνημα. Η κωδικοποίηση σε XML στηρίζει την διαλειτουργικότητα μέσω διαδικτύου, είναι εύκολα αναγνώσιμη τόσο από ανθρώπους όσο και από μηχανές και η δημιουργία των αρχείων XML είναι εύκολη. Επίσης, στηρίζει πλήρως την κωδικοποίηση Unicode, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν να κωδικοποιηθούν όλοι οι χαρακτήρες των ανθρώπινων γλωσσών που υπάρχουν. Επιπρόσθετα, όπως επισημαίνει ο Καπιδάκης (2015), η χρήση της XML απέδειξε ότι από την στιγμή που οι δομές δεδομένων και η σημασιολογία των πεδίων μεταδεδομένων, χρησιμοποιεί την ίδια γλώσσα κωδικοποίησης, τότε η χρήση ενός κοινού προτύπου μεταδεδομένων από όλους τους πληροφοριακούς φορείς δεν είναι επιβεβλημένη.

Έχοντας δει, λοιπόν, ότι δεν μπορεί και δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ένα μοναδικό σχήμα μεταδεδομένων που να καλύπτει όλες τις ανάγκες, η κοινότητα που μελετά τα μεταδεδομένα, αναγνώρισε πως μπορεί να υπάρξουν πολλές διαφορετικές περιγραφές για τον ίδιο πληροφοριακό πόρο. Κατά το δεύτερο Dublin Core Metadata Workshop του 1996, προτάθηκε το Warwick Framework (Πλαίσιο του Γουόρικ), το οποίο ήταν ένα μοντέλο για την συγκομιδή διακριτών πακέτων μεταδεδομένων που σχετίζονται με τον ίδιο πληροφοριακό πόρο σε ένα μοναδικό container, δηλαδή ένα μορφότυπο στο οποίο ενυπάρχουν διαφορετικά μορφότυπα ταυτόχρονα. Τελικά, η ανάπτυξη του Warwick Framework επηρέασε την πρώιμη ανάπτυξη του Dublin Core αλλά ακόμα περισσότερο επηρέασε την δημιουργία και ανάπτυξη του **RDF (Resource Description Framework - Πλαίσιο Περιγραφής Πόρου)** (Joudrey & Taylor, 2018). Πρόκειται για ένα σύνολο προδιαγραφών μεταδεδομένων που αναπτύχθηκε από το World Wide Web Consortium (W3C) το 1999 με σκοπό την κωδικοποίηση της περιγραφής πόρων ώστε να μπορούν οι υπολογιστές να την κατανοήσουν, να την μοιραστούν και να την επεξεργαστούν με αποδοτικό τρόπο (Tony Gill όπως αναφέρεται στο Baca, 2008).

Γενικά το RDF κωδικοποιείται μέσω πολλών γλωσσών (όπως π.χ. json), αλλά η πρώτη ιστορικά ήταν αυτή της XML (που τεχνικά αποκαλείται RDF/XML). Σύμφωνα με το W3C “το RDF είναι ένα πρότυπο μοντέλου για την ανταλλαγή δεδομένων στο διαδίκτυο. Είναι ένα πλαίσιο που μας επιτρέπει να εκφράζουμε δηλώσεις σχετικά με πληροφοριακούς πόρους. Ως πληροφοριακούς πόρους (resources) μπορούμε να θεωρήσουμε οτιδήποτε όπως τεκμήρια, βιβλία, ανθρώπους, απτά αντικείμενα, αφηρημένες έννοιες, που είτε

βρίσκονται στο διαδίκτυο ή σε φυσική μορφή. Η διαδικτυακή πληροφορία στο RDF κωδικοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι κατανοητή και από εφαρμογές και όχι μόνο για να προβάλλεται στους ανθρώπους, όπως π.χ. κάνει η απλή HTML (Joudrey & Taylor, 2018). Για αυτόν τον σκοπό, παρέχει ένα κοινό πλαίσιο για την περιγραφή πόρων, όπου καθορίζεται το τυποποιημένο συντακτικό, η δομή, τα συστατικά στοιχεία της γλώσσας περιγραφής του πόρου, αλλά όχι το σημασιολογικό συστατικό στοιχείο. Η σημασιολογία (δηλαδή το νόημα) πρέπει να οριστεί για μια συγκεκριμένη εφαρμογή ή κοινότητα ώστε οι υπολογιστές να “κατανοούν” τα μεταδεδομένα (Tony Gill όπως αναφέρεται στο Baca, 2008).

Όλες οι δηλώσεις μεταδεδομένων στο RDF δομούνται σε μορφή τριπλέτας, η οποία απαρτίζεται από τρία συστατικά στοιχεία: υποκείμενο (subject), κατηγορημα (predicate) και αντικείμενο (object) (Joudrey & Taylor, 2018).

- Το **υποκείμενο (subject)** είναι ο πόρος ή η οντότητα που περιγράφεται. Οι πόροι έχουν ιδιοχαρακτηριστικά (attributes) και σχέσεις. Ο κάθε πόρος ταυτοποιείται μονοσήμαντα από ένα IRI (Internationalized Resource Identifier – Διεθνοποιημένο Αναγνωριστικό Πόρου) που αποτελεί μια μοναδική συμβολοσειρά.
- Το **κατηγορημα (predicate)** αναπαριστά ιδιότητες και σχέσεις. Το κατηγορημα δηλώνει μια σύνδεση μεταξύ ενός υποκειμένου και ενός αντικειμένου ή δηλώνει τον τύπο του ιδιοχαρακτηριστικού που εκφράζεται μέσω του αντικειμένου. Και τα κατηγορήματα αντιστοιχίζονται με ένα μοναδικό IRI.
- Το **αντικείμενο (object)** είναι ένας άλλος πόρος που συνδέεται με κάποιο τρόπο με το υποκείμενο ή είναι μια τιμή που σχετίζεται με το κατηγορημα (π.χ. μια ημερομηνία). Το αντικείμενο μπορεί να είναι το IRI ενός άλλου πόρου ή μπορεί να είναι μία αλφαριθμητική ακολουθία χαρτήρων (literal) που παρέχει την τιμή ενός ιδιοχαρακτηριστικού.

Η σημασιολογία, που όπως είδαμε πιο πάνω δεν ορίζεται από το RDF ορίζεται από ένα RDF λεξιλόγιο, που αποτελεί αναπαράσταση της γνώσης ή μοντέλο μεταδεδομένων που μονοσήμαντα ορίζει τι σημαίνει κάθε ξεχωριστό πεδίο μεταδεδομένων και πως σχετίζεται με άλλα πεδία μεταδεδομένων στο πεδίο γνώσης. Τα λεξιλόγια RDF μπορούν να εκφραστούν με δυο τρόπους (Tony Gill όπως αναφέρεται στο Baca, 2008).

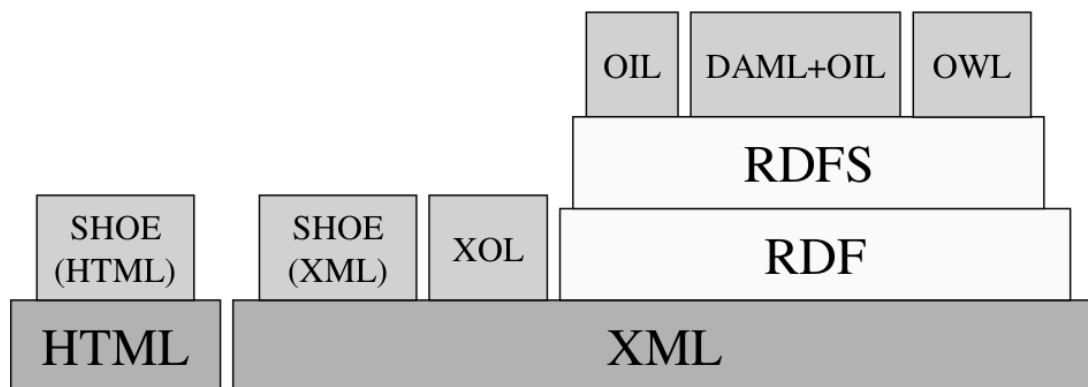
Ο ένας τρόπος είναι μέσω σχημάτων RDF. Σύμφωνα με τον Corcho και συνεργάτες (2002) το σχήμα RDF (RDF Schema) κατασκευάστηκε από την W3C (World Wide Web

Consortium) ως μια επέκταση του RDF. Ο συνδυασμός RDF και RDF Schema είναι κανονικά γνωστό ως RDF(S). Το RDF(S) επιτρέπει την αναπαράσταση μεμονωμένων εννοιών, ιεραρχικών εννοιών και δυαδικών σχέσεων. Επομένως, δίνει την δυνατότητα και για αναπαράσταση σχέσεων μεταξύ των πόρων, δηλαδή ένα σημασιολογικό δίκτυο όπως σε μια οντολογία. Σύμφωνα με τους Heflin και συνεργάτες (2003) και Antonίου και van Harmelen (2009, όπως αναφέρεται στο Staab & Studer, 2009), η ομάδα εργασίας του RDF έχει αναπτύξει προδιαγραφές για την αποτύπωση οντολογιών. Για την ακρίβεια ορίζονται ιδιότητες με συγκεκριμένη σημασιολογία όπως σχέσεις “is-a” ώστε να αποτυπώνονται ιεραρχικές σχέσεις, σχέσεις “instance-of” ώστε να δηλώνονται τα άτομα που ανήκουν σε μια κλάση, αλλά και έννοιες όπως αυτές του πεδίου ορισμού (domain) και εύρους τιμής (range) που χρησιμοποιούνται για τον ορισμό σχέσεων και ιδιοτήτων μεταξύ οντοτήτων. Βέβαια, οι Heflin και συνεργάτες (2003) θεωρούν ότι αυτά είναι μόνο κάποια θεμελιώδη στοιχεία για την αναπαράσταση οντολογιών, καθώς δεν δίνουν τη δυνατότητα κληρονομικότητας ιδιοτήτων από τις ανώτερες ιεραρχικά οντότητες προς τις κατώτερες, ενώ και η δυνατότητα εξαγωγής λογικών συμπερασμάτων είναι περιορισμένη. Άρα, το RDF και τα σχήματά του επαρκούν για την αναπαράσταση σχημάτων μεταδεδομένων αλλά όχι εντελώς για την αναπαράσταση οντολογιών.

Ο άλλος τρόπος για τον ορισμό σημασιολογίας στο RDF γίνεται μέσω της **OWL (Web Ontology Language – Γλώσσα Οντολογιών Ιστού)**. Το 2001, το W3C σύστησε μια ομάδα εργασίας που ονομάστηκε Web-Ontology (WebOnt) Working Group με σκοπό να δημιουργήσει μια νέα γλώσσα σήμανσης για την αναπαράσταση οντολογιών του Σημασιολογικού Ιστού. Το αποτέλεσμα ήταν η OWL (Corcho et al., 2002). Σύμφωνα με τους Horridge και συνεργάτες (2011), η OWL βρίσκεται από τον Οκτώβριο του 2009 στην δεύτερη έκδοσή της, την OWL 2.0 ή ανεπίσημα OWL 2. Σύμφωνα με τους Antonίου και van Harmelen (2009, όπως αναφέρεται στο Staab & Studer, 2009), η οικογένεια γλωσσών OWL, ιδανικά θα αποτελούσε μια επέκταση του RDF(S). Το RDF και το RDF(S) είναι σχεδιασμένα ώστε να μπορούν να αποδίδουν σημασιολογία, κάτι που αποτελεί προϋπόθεση για την υποστήριξη αυτόματης εξαγωγής λογικών συμπερασμάτων (reasoning support). Η υποστήριξη αυτόματης εξαγωγής λογικών συμπερασμάτων είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της συνεκτικότητας των οντολογιών και επομένως της γνώσης που καλούνται αυτές να αναπαραστήσουν, όπως για παράδειγμα τις σχέσεις μεταξύ κλάσεων και την αυτόματη κατάταξη στιγμιοτύπων στις κλάσεις που οντολογικά ανήκουν. Καθώς, όμως, το RDF(S) είναι υπερβολικά εκφραστικό, έχει σαν αποτέλεσμα την περιορισμένη δυνατότητα εξαγωγής

αυτόματων λογικών συμπερασμάτων. Η OWL μπορεί να κωδικοποιήσει οντολογίες με αποδοτικότερο τρόπο απ' ότι το RDF ή το RDF(S) παρόλο που χρησιμοποιεί το ίδιο συντακτικό με αυτά.

Σύμφωνα με τους Horridge και συνεργάτες (2011), η OWL μπορεί να κωδικοποιήσει ορισμούς εννοιών αλλά και τις περιγραφές τους, ενώ παράλληλα παρέχει ένα πλουσιότερο σύνολο τελεστών όπως ένωση, τομή, και άρνηση. Επιτρέπει έτσι την κατασκευή πολύπλοκων εννοιών από απλούστερες. Η OWL επιτρέπει την κωδικοποίηση οντολογιών που αποτελούνται από κλάσεις (classes), ιδιότητες (properties ή slots) και άτομα (individuals ή instances). Επιπλέον, το λογικό μοντέλο επιτρέπει την χρήση ενός εκλογικευτή (reasoner) ο οποίος μπορεί να ελέγξει αν οι δηλώσεις και οι ορισμοί είναι με αμοιβαίο τρόπο συνεκτικές, διευκολύνοντας έτσι την υποστήριξη ιεραρχιών οντολογιών με κλάσεις που κατάγονται από δύο τουλάχιστον γονικές κλάσεις, όπως συμβαίνει αρκετά συχνά στην οντολογία του CIDOC-CRM.



Εικόνα 6 Οικογένειες γλωσσών αναπαράστασης οντολογιών και πως σχετίζονται. Πηγή: Corcho et al. (2002). Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?

Σύμφωνα με το πρακτικό οδηγό κατασκευής οντολογιών με τη χρήση του λογισμικού Protégé, οι οντολογίες OWL μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρία είδη (profiles) ανάλογα με το συντακτικό υποσύνολο της OWL που χρησιμοποιούν (Horridge et al., 2004):

- Η **OWL-Lite** είναι η πιο απλή συντακτικά υπο-γλώσσα, με περιορισμένη εκφραστικότητα και προορίζεται για χρήση σε οντολογίες αναπαριστούν απλές ιεραρχίες κλάσεων και απλούς περιορισμούς. Αυτό το συντακτικό υποσύνολο είναι ιδανικό για την μετάβαση απλών θησαυρών (ή και άλλων απλών εννοιολογικών

μοντέλων) σε οντολογίες εφόσον οι θησαυροί αποτελούνται από απλές ιεραρχικές σχέσεις.

- Η **OWL-DL** έχει ενδιαμέση εκφραστικότητα και μπορεί να θεωρηθεί ως επέκταση της OWL-Lite. Βασίζεται στην Περιγραφική Λογική (Description Logics, εξού και DL), η οποία είναι μέρος της λογικής πρώτης τάξης (First Order Logic) που επιτρέπει αυτόματους συμπερασμούς. Επομένως είναι δυνατό να ελεγχθεί αυτόματα μια ταξινόμια και να ως προς την συνοχή της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, σύμφωνα με τους Antoniou και van Harmelen (2009, όπως αναφέρεται στο Staab & Studer, 2009), να αποκόπτεται η πλήρης συμβατότητα με το RDF, οπότε ένα έγκυρο αρχείο RDF θα πρέπει να περιέχει επεκτάσεις ή περιορισμούς ώστε να αποτελεί έγκυρο αρχείο της OWL-DL. Επίσης, κάθε έγκυρη οντολογία OWL-Lite αποτελεί έγκυρη οντολογία OWL-DL
- Η **OWL-Full** είναι η πλέον εκφραστική υπο-γλώσσα και μπορεί να θεωρηθεί ως επέκταση της Owl-DL. Είναι προορισμένη για χρήση σε περιπτώσεις όπου η ισχυρή εκφραστικότητα είναι πιο επιθυμητή από την ικανότητα της οντολογίας να εξαγει αυτόματα συμπεράσματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, σύμφωνα με τους Antoniou και van Harmelen (2009, όπως αναφέρεται στο Staab & Studer, 2009), να είναι πλήρως συμβατή με το RDF τόσο συντακτικά όσο και σημασιολογικά. Κάθε έγκυρο αρχείο RDF μπορεί να αποτελεί και έγκυρο αρχείο της OWL-Full. Επίσης, κάθε έγκυρη οντολογία OWL-DL αποτελεί έγκυρη οντολογία OWL-Full (Horridge et al., 2004),

Η OWL 2 έχει σε μεγάλο βαθμό παρόμοια συνολική δομή σε σχέση με την προηγούμενη έκδοση της OWL, καθώς όλα τα δομικά συστατικά της OWL 2 βρίσκονταν στην OWL αν και με διαφορετικό όνομα. Ο κεντρικό ρόλος του RDF/XML, ο ρόλος των άλλων συντακτικών και οι σχέσεις μεταξύ της βασισμένης στο RDF σημασιολογίας δεν έχουν αλλάξει. Επίσης, υποστηρίζεται η αναδρομική συμβατότητα (backwards compatibility) της OWL 2 προς την OWL, δηλαδή όλες οι οντολογίες σε OWL είναι έγκυρες στην OWL 2. Η OWL προσθέτει, ωστόσο, νέα λειτουργικότητα σε σχέση με την OWL προσφέροντας συντακτικές βελτιώσεις

Η OWL 2 ορίζει τρία νέα είδη (profiles) που προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα σε συγκεκριμένες περιπτώσεις εφαρμογής και ένα νέο συντακτικό. Ακόμη, ορισμένοι περιορισμοί που ίσχυαν στην OWL-DL έχουν αρθεί, οπότε το σύνολο των γράφων RDF που

μπορούν να διαχειριστούν οι εκλογικευτές περιγραφικής λογικής είναι ελαφρώς μεγαλύτερο στην OWL 2.

Κάθε προφίλ της OWL 2 μπορεί να οριστεί ως συντακτικός περιορισμός των δομικών προδιαγραφών της OWL 2. Κάθε ένα από αυτά τα σύνολα είναι πιο περιοριστικά από την OWL-DL. Τα τρία προφίλ είναι τα εξής:

- **OWL 2 EL:** επιτρέπει πολυωνυμικούς χρονικούς αλγόριθμους για όλες τις συμβατικές εργασίες εξαγωγής συμπερασμάτων. Είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για εφαρμογές όπου είναι αναγκαίες πολύ μεγάλες οντολογίες και όπου η εγγυημένη απόδοση θεωρείται σημαντικότερη από την εκφραστικότητα.
- **OWL 2 QL:** διευκολύνει την απάντηση σε συνδεδετικά ερωτήματα χρησιμοποιώντας απλή τεχνολογία σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για εφαρμογές όπου, σχετικά ελαφριές οντολογίες χρησιμοποιούνται για να οργανώσουν μεγάλο αριθμό στιγμιοτύπων και όπου είναι απαραίτητη η πρόσβαση σε δεδομένα απευθείας μέσω σχεσιακών ερωτημάτων (π.χ. SQL)
- **OWL 2 RL:** διευκολύνει την εφαρμογή πολυωνυμικών χρονικών αλγορίθμων εξαγωγής συμπερασμάτων χρησιμοποιώντας εκτεταμένη τεχνολογία βάσεων δεδομένων που λειτουργεί απευθείας στις τριπλέτες του RDF. Είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για εφαρμογές όπου σχετικά ελαφριές οντολογίες χρησιμοποιούνται για να οργανώσουν μεγάλο αριθμό ατόμων και όπου είναι χρήσιμο να εργάζεται κανείς απευθείας πάνω στα δεδομένα στις φόρμες των τριάδων του RDF. (W3C OWL Working Group, 2012)

Το CIDOC-CRM που είδαμε πριν, ως οντολογία μπορεί να παράσχει τη σημασιολογία για την ανταλλαγή της πλούσιας τεκμηρίωσης συλλογών πόρων που υπάρχουν στις βιβλιοθήκες, τα αρχεία και τα μουσεία. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να κωδικοποιηθούν σε RDF, RDF(S) και OWL με σημασιολογικά μονοσήμαντο τρόπο, διευκολύνοντας την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων διαφορετικών φορέων πολιτισμικής κληρονομιάς. Δομημένη κατά αυτόν το τρόπο η πληροφορία, θα μπορέσει να ενσωματωθεί στον Σημασιολογικό Ιστό και να αποτελέσει την βάση του. Ο Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web) αποτελεί ένα αχανές αποθετήριο πληροφορίας αλλά η χρησιμότητά του περιορίζεται μόνο στην αναζήτηση και ενσωμάτωση πληροφοριών. Το πρόβλημα της κατανόησης του νοήματος της πληροφορίας που βρίσκεται στο διαδίκτυο απασχόλησε πολλούς ερευνητές στα πεδία των βάσεων δεδομένων, της

τεχνητής νοημοσύνης και της βιβλιοθηκονομίας, οι οποίοι εφάρμοσαν πολλαπλές προσεγγίσεις προς επίλυσή του (Heflin et al., 2003). Ο όρος “Σημασιολογικός Ιστός” εισήχθη το 2001 από τον εφευρέτη του σημερινού διαδικτύου, Tim Berners-Lee, για να περιγράψει την εξέλιξη του διαδικτύου από το δίκτυο των συνδέσμων (web of links) στο δίκτυο του νοήματος/σημασιολογίας (web of meaning) (Heflin et al., 2003), ένα ενιαίο δίκτυο διαλειτουργικών δεδομένων που θα μπορούν να διαμοιραστούν και να επαναχρησιμοποιηθούν μεταξύ διαφορετικών λογισμικών, εταιριών και κοινοτήτων (Tony Gill όπως αναφέρεται στο Basa, 2008). Για να λειτουργήσει ο Σημασιολογικός Ιστός, οι υπολογιστές πρέπει να έχουν πρόσβαση σε δομημένες συλλογές πληροφορίας και σε σύνολα κανόνων συμπερασματολογίας που θα χρησιμοποιούν ώστε να εξάγουν αυτόματα λογικά συμπεράσματα. Στον Σημασιολογικό Ιστό, η πληροφορία λαμβάνει σαφώς ορισμένη σημασιολογία, διευκολύνοντας την ευκολότερη συνεργασία μεταξύ ανθρώπων και υπολογιστών, καθώς οι τελευταίοι θα μπορούν να επεξεργάζονται και να “κατανοούν” τα δεδομένα που προς το παρόν απλώς προβάλλουν (Berners-Lee et al., 2001).

Κεφάλαιο 5. Το CIDOC-CRM και οι επεκτάσεις του

Η Διεθνής Επιτροπή Τεκμηρίωσης (Comité Internationale de Documentation), που ανήκει στο Διεθνές Συμβούλιο Μουσείων (ICOM - International Council of Museums), ξεκίνησε το 1996 την ανάπτυξη ενός καθολικού μοντέλου δεδομένων, με σκοπό την διευκόλυνση της ανταλλαγής πληροφορίας μεταξύ μουσείων και άλλων φορέων πολιτισμικής κληρονομιάς. Το αποτέλεσμα ήταν το CIDOC-CRM (Conceptual Reference Model – Εννοιολογικό Μοντέλο Αναφοράς). Το μοντέλο δημιουργήθηκε μόλις το 1998 από το CIDOC Documentation Standards Working Group, με την πρώτη ολοκληρωμένη έκδοση να εκδίδεται την επόμενη χρονιά. Το 2003 κατατέθηκε για ISO η έκδοση 3.4.9, η οποία το 2006 έλαβε τον αριθμό ISO 21127: 2006, ενώ η έκδοση 5.0.4 του 2011 έλαβε το Δεκέμβριο του 2014 το ISO 21127:2014 (Μάνεση & Κουλούρης, 2015) και η είναι η πιο πρόσφατη επίσημη έκδοση. Πλέον η τελευταία έκδοση στην επίσημη ιστοσελίδα είναι η 6.2.9 (Απρίλιος 2020) ενώ πλέον βρίσκεται υπό επεξεργασία η έκδοση 7.0 (Ιούνιος 2020). Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), η χρήση του CIDOC-CRM στη Ελλάδα είναι ακόμα περιορισμένη και η υιοθέτησή του από τους επιστήμονες του κλάδου είναι σε εξέλιξη.

Πρόκειται για ένα μοντέλο που επιχειρεί να καταγράψει έννοιες που συναντώνται σε όλους τους φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς. Σύμφωνα με τους Joudrey και Taylor (2018) ως φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς νοούνται όσοι φορείς και οργανισμοί λαμβάνουν, διατηρούν και παρέχουν πρόσβαση σε πληροφοριακούς πόρους που σχετίζονται με την πολιτισμική κληρονομιά, δηλαδή βιβλιοθήκες, αρχεία και μουσεία. Σύμφωνα με το έντυπο τεκμηρίωσης του CIDOC-CRM, πρωταρχικός ρόλος του είναι να καταστήσει δυνατή την ανταλλαγή της πληροφορίας και της ενσωμάτωσης μεταξύ ετερογενών πηγών πληροφορίας σχετικής με την πολιτισμική κληρονομιά. Σκοπός του είναι να παράσχει τους σημασιολογικούς ορισμούς και τις απαιτούμενες διευκρινήσεις για τη μετατροπή ανόμοιων και τοπικών πηγών πληροφορίας σε ένα συνεκτικό παγκόσμιο πόρο, είτε εντός ενός μεγάλου φορέα, σε ενδοδίκτυα (intranets) ή το διαδίκτυο. Επομένως, το CIDOC-CRM δεν ορίζει κάποιο σχήμα μεταδεδομένων ή ορισμούς πεδίων τέτοιων σχημάτων, αλλά ένα ευρύτερο πλαίσιο εννοιολογικής αναφοράς που είναι ανεξάρτητο από την εκάστοτε εφαρμογή ή υλοποίηση. Σύμφωνα με τους Joudrey και Taylor (2018), μπορεί

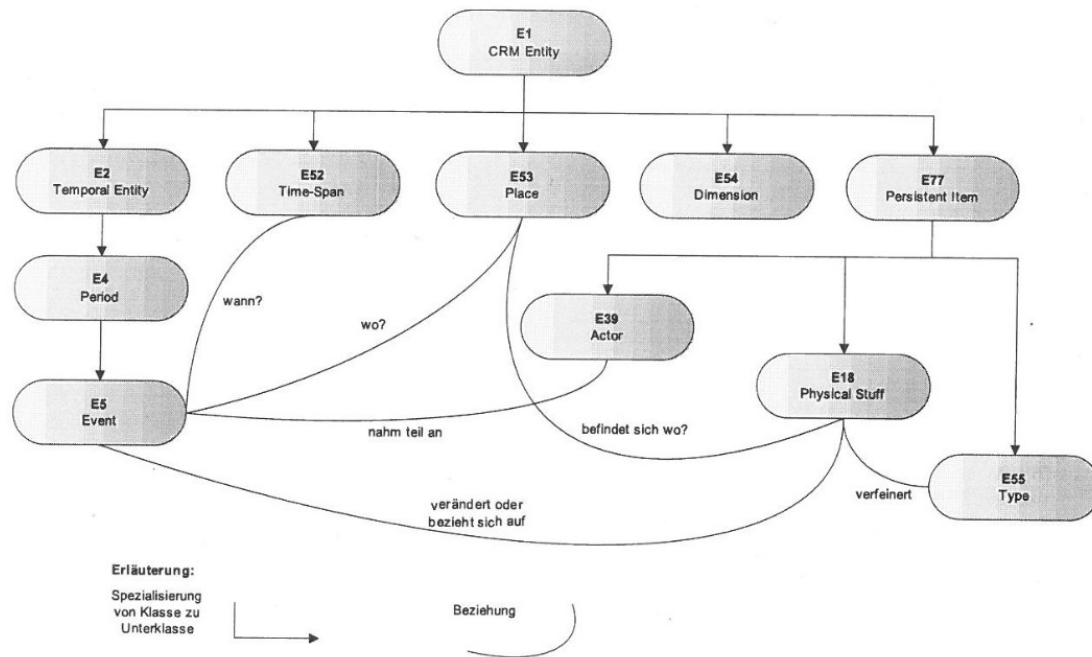
να χρησιμεύσει ως μια κοινή γλώσσα για ειδικούς του κλάδου της πολιτισμικής κληρονομιάς και για όσους σχεδιάζουν και εφαρμόζουν προδιαγραφές πληροφοριακών συστημάτων, όπως, επίσης, και ως οδηγός βέλτιστης πρακτικής εννοιολογικού σχεδιασμού συστημάτων. Πράγματι, στο έντυπο τεκμηρίωσης, αναφέρεται ότι το CIDOC-CRM περιορίζεται στον καθορισμό της υποκείμενης σημασιολογίας των σχημάτων βάσεων δεδομένων και των δομών τεκμηρίων, όπως χρησιμοποιούνται στην τεκμηρίωση της πολιτισμικής κληρονομιάς και των μουσείων. Παράλληλα προβλέπει τις χαρακτηριστικές σχέσεις των οντοτήτων της ορολογίας που συναντώνται ως δεδομένα σε αντίστοιχες δομές δεδομένων.

Το CIDOC-CRM είναι πρακτικά μια τυποποιημένη οντολογία που καλύπτει τη σημασιολογία όλων των δομών δεδομένων που χρησιμοποιούνται στην κωδικοποίηση της πληροφορίας που απαιτείται για την επιστημονική τεκμηρίωση των συλλογών πολιτισμικής κληρονομιάς, θέτοντας παράλληλα συγκεκριμένους σημασιολογικούς περιορισμούς (Doerr, 2003 όπως αναφέρεται στο Γκάδολου, 2013). Ως τυποποιημένη οντολογία, επιχειρεί την πληρέστερη και ακριβέστερη αποτύπωση ενός πεδίου γνώσης με σκοπό αυτή να είναι επαναχρησιμοποιήσιμη ακόμα και από ειδικούς διαφορετικών κλάδων. Παρέχει, επομένως, σύμφωνα με τους Joudrey και Taylor (2018), ένα κοινά αποδεκτό σημασιολογικό πλαίσιο στο οποίο μπορούν να αντιστοιχιστούν ετερογενείς πηγές δεδομένων πολιτισμικής κληρονομιάς διευκολύνοντας τελικά έτσι, σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), την επικοινωνία μεταξύ των μεταδεδομένων των μουσείων και των μεταδεδομένων σε αρχεία και βιβλιοθήκες. Σύμφωνα με τους Joudrey και Taylor (2018), μπορεί να αντιστοιχιστεί (μέσω πρόσθετων) με πρότυπα μεταδεδομένων όπως είναι το Dublin Core, το EAD ή ακόμα και το μοντέλο FRBR.

Συγκεκριμένα το CIDOC-CRM καλύπτει τις ανάγκες τεκμηρίωσης μουσειακών συλλογών, δηλαδή όλους τους τύπους υλικού που συλλέγονται και εκτίθενται από μουσεία και συναφείς φορείς, συμπεριλαμβανομένων συλλογών, τοποθεσιών και μνημείων που σχετίζονται με την κοινωνική ιστορία, εθνογραφία, αρχαιολογία, καλές τέχνες, εφαρμοσμένες τέχνες, φυσική ιστορία, ιστορία επιστημών και τεχνολογία. Για αυτόν τον σκοπό καλύπτει πληροφορίες που αφορούν το ιστορικό, γεωγραφικό και θεωρητικό υπόβαθρο που δίνει στις μουσειακές συλλογές τη σημαντικότητα και την αξία τους. (Crofts et al. 2011 όπως αναφέρεται στο Γκάδολου, 2013). Σύμφωνα με τους Μάνεση και Κουλούρη (2015), το πρότυπο καλύπτει την περιγραφή πολιτισμικών τεκμηρίων κάθε είδους τόσο σε επίπεδο μονάδας όσο και σε επίπεδο συλλογών. Επίσης, εστιάζει στο

σημασιολογικό περιεχόμενο των στοιχείων της περιγραφής τους όπως και τη σύνδεσή τους με το χώρο και το χρόνο. Μπορεί, επίσης να αποτυπώσει έννοιες όπως καλλιτεχνικά ρεύματα ή ανθρώπινες δραστηριότητες που οδήγησαν στην δημιουργία των τεκμηρίων ή να περιγράψει συγγενείς προς τη μουσειακή διαχείριση δραστηριότητες (διαδικασίες έκθεσης τεκμηρίων, συντήρησης κ.α.), τα οποία μπορούν να εμπλουτίσουν τα μεταδεδομένα τεκμηρίωσης των αντικειμένων και των συλλογών στην διάρκεια της ζωής τους. Αυτό το οποίο δεν καλύπτει το πρότυπο, ωστόσο, είναι τα στοιχεία που αφορούν τη διοικητική διαχείριση των μουσείων, όπως τους ανθρώπινους πόρους του μουσείου ως οργανισμού, το λογιστήριο του ή τα στατιστικά των επισκέψεων.

Στο CIDOC-CRM παρέχονται με τυποποιημένο τρόπο οι ορισμοί και η δομή 99 οντοτήτων ή αλλιώς κλάσεις (18 από αυτές έχουν διαγραφεί στις νεότερες εκδόσεις) και 197 σχέσεις ή αλλιώς ιδιότητες (37 από αυτές έχουν διαγραφεί στις νεότερες εκδόσεις) που χρησιμοποιούνται στην τεκμηρίωση της πολιτισμικής κληρονομιάς. Αυτές οι κλάσεις απαρτίζουν μία πολύπλοκη ιεραρχία στην οποία κάποιες κλάσεις έχουν μάλιστα περισσότερες της μίας γονικές κλάσεις. Οι ιδιότητες από την άλλη χρησιμοποιούνται για τον συσχετισμό των οντοτήτων μεταξύ τους, ώστε να δηλώνεται η λειτουργική τους σχέση. Για κάθε ιδιότητα ορίζεται μια κλάση ως τομέας ορισμού (domain) και μία άλλη ως εύρος τιμής (range). Κατά αυτόν το τρόπο οι δύο κλάσεις συσχετίζονται. Επίσης, και οι ιδιότητες μπορούν να σχηματίζουν τη δική τους ιεραρχία με υπο-ιδιότητες. Τέλος κάθε ιδιότητα, συνήθως συνοδεύεται από την αντίστοιχη αντίστροφη της (inverse property), που δηλώνεται σε παρένθεση. Θεωρούμε ότι δεν απαραίτητο να παρουσιάσουμε όλες τις κλάσεις και ιδιότητες του προτύπου, αλλά θα αναφερθούμε σε κάποιες σημαντικές οι οποίες συμβάλλουν περισσότερο στην πρακτική του χρησιμότητα.



Εικόνα 7 Σημαντικότερες κλάσεις/οντότητες του CIDOC-CRM. Πηγή: Stein et al. (2005). *Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumskunde Nr. 31 - Das CIDOC Conceptual Reference Model: Eine Hilfe für den Datenaustausch?* Berlin: Staatliche Museen zu Berlin

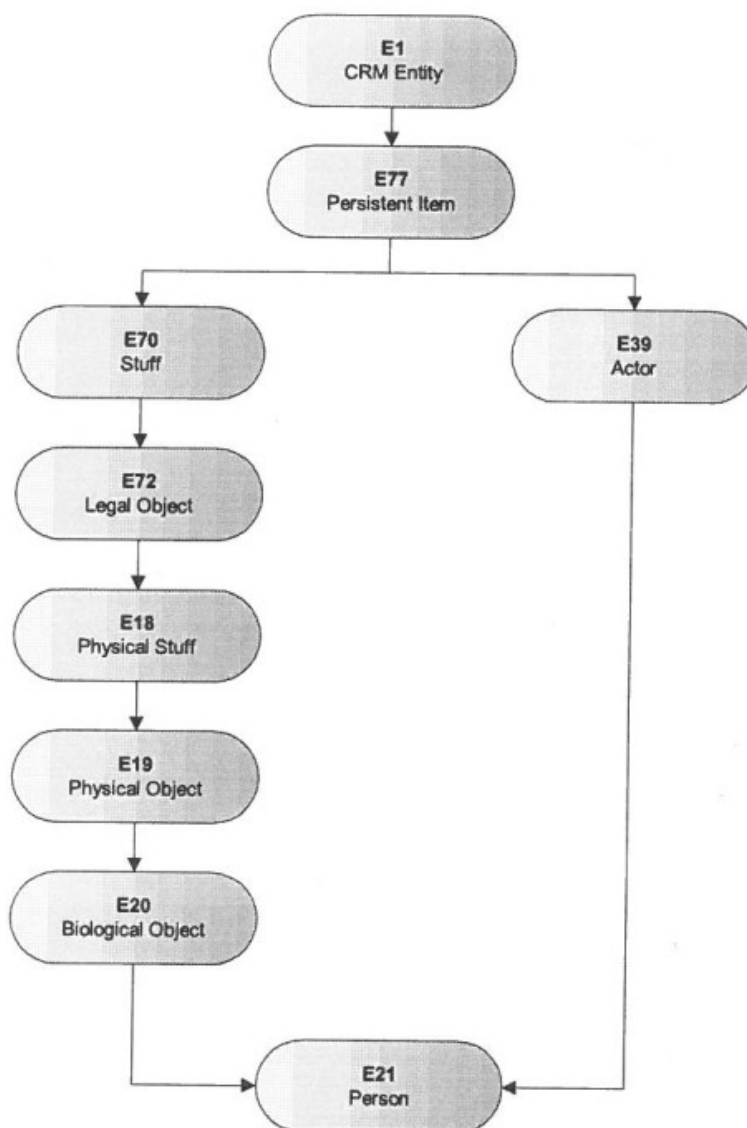
Στην κορυφή της ιεραρχίας συναντούμε δύο αφαιρετικές κλάσεις, την **E1_CRM_Entity**, κάτω από την οποία βρίσκονται οι υπόλοιπες βασικές κλάσεις και την **E95_Primitive_Value** κάτω από την οποία βρίσκονται οι βασικοί τύποι τιμών που μπορούν να αποδοθούν (**E60_Number**, **E61_Time_Primitive**, **E62_String**, **E94_Space_Primitive** και **E95_Spacetime_Primitive**). Στην κλάση **E1_CRM_Entity** ανήκουν επτά υποκλάσεις:

1. **E2_Temporal_Entity**: Σε αυτήν την κλάση βλέπουμε τις υποκλάσεις **E3_Condition_State** και **E4_Period**, της οποίας υποκλάση είναι η **E5_Event**. Σε άλλα κεφάλαια έχουμε δει την κεντρική σημασία την οποία κατέχουν αυτές οι οντότητες καθώς γύρω από αυτές συνδέονται μέσω διαφορετικών σχέσεων πολλές άλλες βασικές οντότητες.
2. **E39_Actor**: Σε αυτήν την κλάση βλέπουμε τις υποκλάσεις **E21_Person** και **E74_Group**. Ουσιαστικά οι “actors”, δηλαδή οι δράστες μπορεί να είναι είτε φυσικά πρόσωπα ή ομάδες (νομικά πρόσωπα).
3. **E52_Time_Span**: Αυτή η κλάση δεν εξειδικεύεται σε άλλες υποκλάσεις. Περιγράφει αφηρημένες εκτάσεις στον χρόνο με την έννοια της φυσικής του Γαλιλαίου, που έχουν ξεκίνημα, διάρκεια και τέλος. Εδώ ανήκουν είτε σαφώς ορισμένοι χρονικοί περίοδοι βάσει ενός χρονολογικού συστήματος ή κατά προσέγγιση προσδιορισμένες περίοδοι (π.χ. το έτος

1990, το χρονικό διάστημα από 05/04/1990 ως τις 21/05/1990 ή η Υστερομινωική III B περίοδος)

4. **E53_Place**: Αυτή η κλάση δεν εξειδικεύεται σε άλλες υποκλάσεις. Περιγράφει εκτάσεις χώρου με την έννοια της Φυσικής Επιστήμης, αλλά κυρίως χώροι που βρίσκονται στην επιφάνεια της Γης. Ωστόσο ένας χώρος μπορεί να βρίσκεται και πάνω σε κάποιο από αντικείμενο (π.χ. πάνω σε ένα βουνό, μέσα σε ένα κτίριο ή πάνω σε ένα άγαλμα).

5. **E54_Dimension**: Η κλάση αυτή περιγράφει μετρήσιμες ιδιότητες που μπορούν να μετρηθούν από ένα ρυθμισμένο μέσο σε μονάδες μέτρησης και μπορούν να προσδιοριστούν κατά προσέγγιση από τιμές π.χ. σημεία ή περιοχές σε ένα μαθηματικό ή εννοιολογικό χώρο, όπως οι φυσικοί ή πραγματικοί αριθμοί ή τιμές χρώματος. Σε αυτό συμπεριλαμβάνονται και νομισματικές τιμές



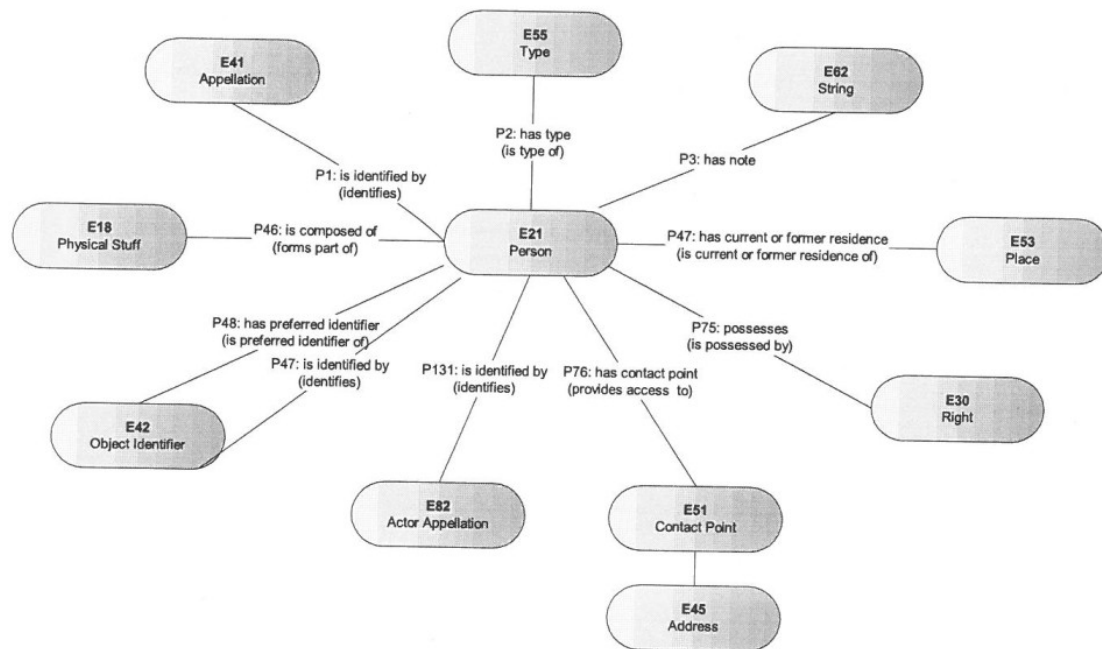
Εικόνα 8 Υποδιαρέσεις της κλάσης "E77_Persistent_Item". Πηγή: Stein et al. (2005). Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumskunde Nr. 31 - Das CIDOC Conceptual Reference Model: Eine Hilfe für den Datenaustausch? Berlin: Staatliche Museen zu Berlin

6. **E77_Persistent_ Item**:

Αυτή η κλάση εξειδικεύεται στην υποκλάση E70_Thing που εξειδικεύεται σε δυο άλλες:

1. **E71_Human-Made_Thing** που εξειδικεύεται στις υποκλάσεις:
 - a. **E24_Physical_Human-Made_Thing**
 - b. **E28_Conceptual_Object**
2. **E72_Legal_Object** που εξειδικεύεται στις υποκλάσεις:
 - a. **E18_Physical_Thing**
 - b. **E09_Symbolic_Object**
7. **E92_Spacetime_Volume**: Αυτή η κλάση εξειδικεύεται στις υποκλάσεις **E18_Physical_Thing**, **E4_Period** που φέρουν ξανά τις ιεραρχίες των οποίων είναι γονείς και **E93_Presence**, που δεν εξειδικεύεται. Εννοείται ότι οι δύο πρώτες κλάσεις.

Η πιο πρακτικά χρήσιμη εννοιολογική δομή που μπορεί να αποτυπώσει το CIDOC είναι αυτή που συνδυάζει τα γεγονότα που συμβαίνουν σε συγκεκριμένο χώρο σε συγκεκριμένο χρονικό εύρος στα οποία έλαβαν μέρος δράστες και αντικείμενα.



Εικόνα 9 Συσχετισμοί της κλάσης "E21_Person" με άλλες σημαντικές κλάσεις. Πηγή: Stein et al. (2005). *Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumskunde Nr. 31 - Das CIDOC Conceptual Reference Model: Eine Hilfe für den Datenaustausch?* Berlin: Staatliche Museen zu Berlin

Για την επέκταση των δυνατοτήτων του CIDOC-CRM και την εξειδίκευσή του ώστε να μπορεί να αποτελέσει την βάση και για άλλες περιπτώσεις εφαρμογής, έχουν δημιουργηθεί αρκετές επεκτάσεις. Οι επεκτάσεις αυτές αποτελούνται ουσιαστικά από επιπρόσθετες κλάσεις που συμπληρώνουν την υπάρχουσα ιεραρχία κλάσεων του CIDOC-CRM ώστε υπάρχει εξειδίκευση της περιγραφής ενός συγκεκριμένου πεδίου γνώσης. Επίσης

αυτές τις κλάσεις συνοδεύουν και επιπρόθετες ιδιότητες που αφορούν τόσο τις πρόσθετες όσο και τις εγγενείς κλάσεις του CIDOC-CRM. Για τις ανάγκες της εργασίας κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν κάποια από αυτά τα πρόσθετα καθώς έχουν χρησιμεύσει την δημιουργία εφαρμογών σχετικών με τον σκοπό της παρούσας εργασίας.

5.1 Η επέκταση CRMsci

Το CRMsci αποτελεί μια τυποποιημένη οντολογία που επεκτείνει τις κλάσεις του CIDOC-CRM και ορίζει ένα μοντέλο επιστημονικής παρατήρησης (Scientific Observation Model). Συγκεκριμένα σκοπεύει στην διευκόλυνση της διαχείρισης, ενσωμάτωσης, διαμοιρασμού, ανταλλαγής και πρόσβασης σε ερευνητικά δεδομένα μέσω της περιγραφής σημασιολογικών σχέσεων και συγκεκριμένα σχέσεις αιτιότητας, αλλά όχι και η επεξεργασία αυτών των δεδομένων για την παραγωγή νέων ερευνητικών αποτελεσμάτων, παρόλο που οι αναπαραστάσεις τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επεξεργασία.

Το μοντέλο επιστημονικής παρατήρησης έχει αναπτυχθεί από συγκεκριμένα παραδείγματα μεταδεδομένων από την βιολογία, γεωλογία, γεωγραφία, αρχαιολογία, πολιτισμική κληρονομιά, συντήρηση και κλινικές έρευνες όπως δειγματοληψία νερού από υδροφόρους ορίζοντες, καταγραφές σεισμικών δονήσεων, κατολισθήσεις, ανασκαφικές διαδικασίες, εμφανίσεις και ανίχνευση νέων ειδών, δείγματα ιστού στην έρευνα κατά του καρκίνου, τρισδιάστατη ψηφιοποίηση, βασισμένο στην επικοινωνία με ειδικούς των αντίστοιχων κλάδων και την υλοποίηση και επικύρωση σε σταθερές εφαρμογές. Λαμβάνει υπόψιν σχετικά πρότυπα, όπως εθνικά αρχαιολογικά πρότυπα ανασκαφών, μοντέλα ψηφιακής προέλευσης και άλλα.

Για κάθε ξεχωριστή εφαρμογή, είναι αναγκαία η χρησιμοποίηση και άλλων προτύπων ούτως ώστε να περιγραφούν αυτά τα δεδομένα με επάρκεια, όπως η σημασιολογία των στρωμάτων μιας ανασκαφής ή η σύλληψη δειγμάτων στην βιολογία. Το συγκεκριμένο πρότυπο επίσης είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί συμπληρωματικά με το CRMgeo, που θα αναλύσουμε παρακάτω (Doerr et al., 2020). Το πιο πρόσφατη έκδοση αυτής της επέκτασης είναι η 1.2.8 (Φεβρουάριος 2020) και περιγράφει 21 κλάσεις και 24 ιδιότητες.

Κλάσεις CRMsci	Ιδιότητες CRMsci
S1 Matter Removal	- O1 diminished (was diminished by)
S2 Sample Taking	-- O2 removed (was removed by)
S3 Measurement by Sampling	--- O5 removed (was removed by)
S4 Observation	---- O27 split (was split by)
S5 Inference Making	- O3 sampled from (was sample by)
S6 Data Evaluation	- O4 sampled at (was sampling location of)
S7 Simulation or Prediction	- O7 confined (was confined by)
S8 Categorical Hypothesis Building	- O8 observed (was observed by)
S9 Property Type	- O24 measured (was measured by)
S10 Material Substantial	- O9 observed property type (property type was observed by)
S11 Amount of Matter	- O10 assigned dimension (dimension was assigned by)
S12 Amount of Fluid	- O11 described (was described by)
S13 Sample	- O12 has dimension (is dimension of)
S14 Fluid Body	- O13 triggers (is triggered by)
S15 Observable Entity	- O15 occupied (was occupied by)
S17 Physical Genesis	- O16 observed value (value was observed by)
S18 Alteration	- O17 generated (was generated by)
S19 Encounter Event	- O18 altered (was altered by)
S20 Rigid Physical Feature	- O19 has found object (was object found by)
S21 Measurement	- O20 sampled from type of part (type of part was sampled by)
S22 Segment of Matter	- O21 has found at (witnessed)
	- O23 is defined by (defines)
	- O25 contains (is contained in)
	-- O6 is former or current part of (has former or current part)
	O26 is conceptually greater than (is conceptually less than)

Πίνακας 6 Πίνακας Κλάσεων και ιδιοτήτων του CRMsci

Ιδιότητες	Πεδίο Ορισμού	Εύρος Τιμών
- O1 diminished (was diminished by)	S1 Matter Removal	S10 Material Substantial
-- O2 removed (was removed by)	S1 Matter Removal	S11 Amount of Matter
--- O5 removed (was removed by)	S2 Sample Taking	S13 Sample
---- O27 split (was split by)	S2 Sample Taking	S13 Sample
- O3 sampled from (was sample by)	S2 Sample Taking	S10 Material Substantial
- O4 sampled at (was sampling location of)	S2 Sample Taking	E53 Place
- O7 confined (was confined by)	S20 Rigid Physical Feature	S10 Material Substantial
- O8 observed (was observed by)	S4 Observation	S15 Observable Entity

- O24 measured (was measured by)	S21 Measurement	S15 Observable Entity
- O9 observed property type (property type was observed by)	S4 Observation	S9 Property Type
- O10 assigned dimension (dimension was assigned by)	S6 Data Evaluation	E54 Dimension
- O11 described (was described by)	S6 Data Evaluation	S15 Observable Entity
- O12 has dimension (is dimension of)	S15 Observable Entity	E54 Dimension
- O13 triggers (is triggered by)	E5 Event	E5 Event
- O15 occupied (was occupied by)	S10 Material Substantial	E53 Place
- O16 observed value (value was observed by)	S4 Observation	E1 CRM Entity
- O17 generated (was generated by)	S17 Physical Genesis	E18 Physical Thing
- O18 altered (was altered by)	S18 Alteration	E18 Physical Thing
- O19 has found object (was object found by)	S19 Encounter Event	E18 Physical Thing
- O20 sampled from type of part (type of part was sampled by)	S2 Sample Taking	E55 Type
- O21 has found at (witnessed)	S19 Encounter Event	E53 Place
- O23 is defined by (defines)	S22 Segment of Matter	E92 Spacetime Volume
- O25 contains (is contained in)	S10 Material Substantial	S10 Material Substantial
- - O6 is former or current part of (has former or current part)	S12 Amount of Fluid	S14 Fluid Body
O26 is conceptually greater than (is conceptually less than)	E55 Type	E55 Type

5.2 Η επέκταση CRMarchaeo

Το CRMarchaeo είναι μια επέκταση της οντολογίας του CIDOC-CRM που δημιουργήθηκε το 2015 για την υποστήριξη αρχαιολογικών ανασκαφών, και το οποίο ορίζει τις διάφορες οντότητες και δραστηριότητες που σχετίζονται με αυτές.

Το μοντέλο δημιουργήθηκε με αφετηρία τα πρότυπα και μοντέλα που είναι ήδη σε χρήση από εθνικούς και διεθνείς φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς και αναπτύχθηκε μέσω βαθιάς ανάλυσης των υπαρχόντων μεταδεδομένων από πραγματική αρχαιολογική

Πίνακας 7 Ορισμός Ιδιοτήτων CRMsci τεκμηρίωση. Έχει εμπλουτιστεί μέσω συνεχών συνεργασιών με διάφορες κοινότητες αρχαιολόγων από διαφορετικές χώρες και σχολές. Επιπλέον, εκμεταλλεύεται τις έννοιες που παρέχονται από το CRMsci, από το οποίο κληρονομεί τις περισσότερες γεωλογικές και στρωματογραφικές αρχές που διέπουν την αρχαιολογική στρωματογραφία, επεκτείνοντας τις.

Σκοπός του CRMarchaeo είναι να παράσχει όλα τα απαραίτητα εργαλεία για τη διαχείριση και ενσωμάτωση της υπάρχουσας τεκμηρίωσης ώστε να προτυποποιήσει την εξαγόμενη από τις αρχαιολογικές παρατηρήσεις γνώση, η οποία καταγράφεται με διαφορετικές μεθόδους μέσω υιοθέτησης διαφορετικών προτύπων. Υπό αυτή την έννοια, σκοπός του είναι να διευκολύνει τη σημασιολογική κωδικοποίηση, ανταλλαγή, διαλειτουργικότητα και πρόσβαση στην υπάρχουσα αρχαιολογική τεκμηρίωση.

Η λογική του CRMarchaeo έγκειται στη βασική ιδέα όπου στηρίζεται η αρχαιολογία σύμφωνα με την μήτρα Harris (Harris Matrix), σύμφωνα με την οποία τα χαρακτηριστικά μιας αρχαιολογικής θέσης βρίσκονται εντός ενός διαστρωματωμένου πλαισίου αναφοράς το οποίο η αρχαιολογική ανασκαφή εξετάζει. Επομένως, λαμβάνει υπόψιν την χωρική διάταξη της αρχαιολογικής διαστρωμάτωσης και τα γεγονότα που οδήγησαν στον σχηματισμό μιας συγκεκριμένης στρωματογραφικής περίπτωσης. Το μοντέλο απαρτίζεται από οντότητες και ιδιότητες για την περιγραφή της στρωματογραφικής γέννησης, των αλλαγών, και τις φυσικές ή ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που οδήγησαν στην δημιουργία του, την ουσία και το σχήμα των υπάρχοντων στρωμάτων και επιφανειών και την ανάλυση των ανθρώπινων υπολειμμάτων ή τεχνουργημάτων που βρίσκονται εντός των στρωμάτων. Αυτό διευκολύνει τους αρχαιολόγους να καθορίσουν την σχετική χρονολογική σειρά κατά την οποία οι διαστρωματώσεις σχηματίστηκαν. Η ερμηνεία των χρονολογικών ακολουθιών που επίσης βασίζεται στην χωροχρονική ανάλυση μιας συγκεκριμένης θέσης, παρέχει όλα τα απαιτούμενα στοιχεία για την ανασύσταση της ταυτότητας, της ζωής, των πεποιθήσεων, της συμπεριφοράς και των δραστηριοτήτων μιας συγκεκριμένης ομάδας ανθρώπων κατά το παρελθόν σε αυτή την συγκεκριμένη τοποθεσία.

Η τελευταία σταθερή έκδοση του CRMarchaeo είναι η 1.4.8 (Φεβρουάριος 2019) ενώ υπάρχει και draft της έκδοσης 1.5 (Φεβρουάριος 2020). Αποτελείται από 10 κλάσεις και 28 ιδιότητες ενώ συνδυάζεται με 10 κλάσεις και 7 ιδιότητες του CIDOC-CRM, αλλά 12 κλάσεις και 5 ιδιότητες του CRMsci.

Κλάσεις CRMarchaeo	Ιδιότητες CRMarchaeo
A1 Excavation Process Unit	AP1 produced (was produced by)
A2 Stratigraphic Volume Unit	AP2 discarded into (was discarded by)
A3 Stratigraphic Interface	AP3 investigated (was investigated by)
A4 Stratigraphic Genesis	AP4 produced surface (was surface produced by)
A5 Stratigraphic Modification	AP5 removed part or all of (was partially or totally removed by)
A6 Group Declaration Event	AP6 intended to approximate (was approximated by)
A7 Embedding	AP7 produced (was produced by)
A8 Stratigraphic Unit	AP8 disturbed (was disturbed by)

A9 Archaeological Excavation
A10 Excavation Interface

AP9 took matter from (provided matter to)
AP10 destroyed (was destroyed by)
AP11 has physical relation (is physical relation of)
AP12 confines (is confined by)
AP13 has stratigraphic relation (is stratigraphic relation of)
AP14 justified by (is justification of)
AP15 is or contains remains of (is or has remains contained in)
AP16 assigned attribute to (was attributed by)
AP17 is found by (found)
AP18 is embedding of (is embedded)
AP19 is embedding in (contains embedding)
AP20 is embedding at (contains)
AP21 contains (is contained in)
AP22 is equal in time to
AP23 finishes (is finished by)
AP24 starts (is started by)
AP25 occurs during (includes)
AP26 overlaps in time with (is overlapped in time by)
AP27 meets in time with (is met in time by)
AP28 occurs before (occurs after)

Κλάσεις CIDOC-CRM

E1 CRM Entity
E3 Condition State
E6 Destruction
E7 Activity
E13 Attribute Assignment
E18 Physical Thing
E27 Site
E53 Place
E55 Type
E81 Transformation

Ιδιότητες CIDOC-CRM

P9 consists of (forms part of)
P13 destroyed (was destroyed by)
P44 has condition (is condition of)
P93 took out of existence (was taken out of existence by)
P123 resulted in (resulted from)
P124 transformed (was transformed by)
P140 assigned attribute to (was attributed by)

Κλάσεις CRMsci

S1 Matter Removal
S4 Observation
S5 Inference Making
S10 Material Substantial
S11 Amount of Matter
S15 Observable Entity
S16 State
S17 Physical Genesis
S18 Alteration
S19 Encounter Event
S20 Rigid Physical Feature
S22 Segment of Matter

Ιδιότητες CRMsci

O2 removed (was removed by)
O7 confined (was confined by)
O8 observed (was observed by)
O17 generated (was generated by)
O18 altered (was altered by)

Πίνακας 8 Κλάσεις και ιδιότητες του CRM και αναφερόμενες κλάσεις

Ιδιότητες CRMarchaeo	Πεδίο Ορισμού	Εύρος Τιμών
AP1 produced (was produced by)	A1 Excavation Process Unit	S11 Amount of Matter
AP2 discarded into (was discarded by)	A1 Excavation Process Unit	S11 Amount of Matter
AP3 investigated (was investigated by)	A9 Archaeological Excavation	E27 Site

AP4 produced surface (was surface produced by)	A1 Excavation Process Unit	S20 Rigid Physical Feature
AP5 removed part or all of (was partially or totally removed by)	A1 Excavation Process Unit	A8 Stratigraphic Unit
AP6 intended to approximate (was approximated by)	A1 Excavation Process Unit	A3 Stratigraphic Interface
AP7 produced (was produced by)	A4 Stratigraphic Genesis	A8 Stratigraphic Unit
AP8 disturbed (was disturbed by)	A5 Stratigraphic Modification	A8 Stratigraphic Unit
AP9 took matter from (provided matter to)	A4 Stratigraphic Genesis	S10 Material Substantial
AP10 destroyed (was destroyed by)	A1 Excavation Process Unit	S22 Segment of Matter
AP11 has physical relation (is physical relation of)	A8 Stratigraphic Unit	A8 Stratigraphic Unit
AP12 confines (is confined by)	A3 Stratigraphic Interface	A2 Stratigraphic Volume Unit
AP13 has stratigraphic relation (is stratigraphic relation of)	A5 Stratigraphic Modification	A5 Stratigraphic Modification
AP14 justified by (is justification of)	AP13 has stratigraphic relation (is stratigraphic relation of)	AP11 has physical relation (is physical relation of)
AP15 is or contains remains of (is or has remains contained in)	A8 Stratigraphic Unit	S10 Material Substantial
AP16 assigned attribute to (was attributed by)	A6 Group Declaration Event	E18 Physical Thing
AP17 is found by (found)	A7 Embedding	S19 Encounter Event
AP18 is embedding of (is embedded)	A7 Embedding	E18 Physical Thing
AP19 is embedding in (contains embedding)	A7 Embedding	A2 Stratigraphic Volume Unit
AP20 is embedding at (contains)	A7 Embedding	E53 Place
AP21 contains (is contained in)	A2 Stratigraphic Volume Unit	E18 Physical Thing
AP22 is equal in time to	E2 Temporal Entity	E2 Temporal Entity
AP23 finishes (is finished by)	E2 Temporal Entity	E2 Temporal Entity
AP24 starts (is started by)	E2 Temporal Entity	E2 Temporal Entity
AP25 occurs during (includes)	E2 Temporal Entity	E2 Temporal Entity
AP26 overlaps in time with (is overlapped in time by)	E2 Temporal Entity	E2 Temporal Entity
AP27 meets in time with (is met in time by)	E2 Temporal Entity	E2 Temporal Entity
AP28 occurs before (occurs after)	E2 Temporal Entity	E2 Temporal Entity

Πίνακας 9 Ορισμός Ιδιοτήτων CRM_{archaeo}

5.3 Η επέκταση CRM_{geo}

Το CRM_{geo} ορίζει μια τυποποιημένη οντολογία που επεκτείνει τις κλάσεις του CIDOC-CRM ορίζοντας ένα χωροχρονικό μοντέλο (Spatiotemporal Model). Σκοπός του είναι η δημιουργία ενός καθολικού σχήματος που διευκολύνει την ενσωμάτωση χωροχρονικών ιδιοτήτων, χρονικών οντοτήτων (temporal entities) και διαχρονικά σταθερών αντικειμένων

(persistent items ή αλλιώς τα είδη οντοτήτων που χαρακτηρίζονται στον οντολογικό σχεδιασμό ως endurants, βλ. Κεφάλαιο 6). Κύριος σκοπός του είναι η ενσωμάτωση στην αναπαράσταση του CIDOC-CRM όλων των ειδών γεωγραφικής πληροφορίας που είναι διαθέσιμη σε μορφότυπα GIS (Geographic Information Systems – Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων). Για να το πετύχει αυτό συνδέει το CIDOC-CRM στο πρότυπο OGC (OGC/ISO Standards for Geographic Information – Πρότυπο Γεωγραφικής Πληροφορίας) της οντολογίας GeoSPARQL, ώστε να κάνει χρήση των εννοιολογικών συλλήψεων και σαφών ορισμών που έχουν αναπτυχθεί στην κοινότητα της γεωγραφικής πληροφορίας.

Το αναπτυξιακό υπόβαθρο του μοντέλου έγκειται στο αυξανόμενο ενδιαφέρον για τον εμπλουτισμό των δεδομένων της πολιτισμικής κληρονομιάς με ακριβείς και σαφώς ορισμένες περιγραφές της τοποθεσίας και της γεωγραφίας των θέσεων όπου βρίσκονται κατάλοιπα, αντικείμενα ή φυσικά χαρακτηριστικά ή όπου έλαβαν χώρα ιστορικά γεγονότα. Αφενός υπάρχει ήδη η εμπειρία δύο δεκαετιών στην χρήση Συστημάτων Γεωγραφικής Πληροφορίας στην αναπαράσταση πολιτισμικών, ιστορικών και αρχαιολογικών δεδομένων και στην δυνατότητα εξαγωγής αυτόματων λογικών συμπερασμάτων της χωρικής κατανομής, εγγύτητας, προσβασιμότητας και άλλων. Αφετέρου, τα αρχεία, οι βιβλιοθήκες και τα μουσεία διατηρούν λεπτομερείς ιστορικές καταγραφές αντικειμένων με φτωχή γεωγραφική διασταύρωση – συχνά στην γλώσσα της πηγής ή του τοπικού πλαισίου αναφοράς, στο οποίο, κατά τη στιγμή δημιουργίας του, υπήρχε ελάχιστη ασάφεια του νοήματος του και συχνά υπήρχαν μόνο ευρείς γεωπολιτικές μονάδες, όπως “ο Παρθενώνας στην Αθήνα”. Έτειναν στο να επικεντρώνονται σε τυπολογίες, μεμονωμένα αντικείμενα, ανθρώπους, είδη γεγονότων, ακριβείς ημερομηνίες και περιόδους. Αυτή, ωστόσο, η πρακτική δεν διευκολύνει τους χρήστες που τώρα προσπαθούν να ενσωματώσουν πολεοδομικά σχέδια, τουριστικούς οδηγούς, λεπτομερείς καταγραφές ανασκαφών ή αναστηλώσεων/ αποκαταστάσεων, όπου δεδομένα όπως “οι άνθρωποι γνωρίζουν που βρίσκεται ο Παρθενώνας” ή “Θα το δεις όταν φτάσεις στην Αθήνα” δεν είναι χρήσιμα για τα προχωρημένα πληροφοριακά συστήματα.

Κατά την προσπάθεια συνδυασμού της οντολογίας GeoSPARQL (που βασίζεται στο OGC/ISO Standards for Geographic Information) για την αναπαράσταση γεωγραφικής πληροφορίας και της οντολογίας του CIDOC-CRM για την αναπαράσταση του τομέα της πολιτισμικής κληρονομιάς, δεν βρέθηκε κανένα κοινό σημείο επικοινωνίας. Επομένως, αναπτύχθηκε το

μοντέλο CRMgeo από την ανάλυση των επιστημολογικών διαδικασιών ορισμού, χρήσης και καθορισμού τοποθεσιών, δηλαδή, αναλύθηκε το πως μπορεί να επαληθευτεί ή όχι μια ερώτηση όπως “Είναι εδώ η τοποθεσία της μάχης του Θερμοπυλών;” ή “Είναι εδώ το μέρος που σκοτώθηκε ο Λεωνίδας”.

Κλάσεις CRMgeo	Ιδιότητες CRMgeo
SP1 Phenomenal Spacetime Volume	Q1 occupied
SP2 Phenomenal Place	Q2 occupied
SP3 Reference Space	Q3 has temporal projection
SP4 Spatial Coordinate Reference System	Q4 has spatial projection
SP6 Declarative Place	Q5 defined in
SP7 Declarative Spacetime Volume	Q6 is at rest in relation to
SP10 DeclarativeTime-Span	Q7 describes
SP11 Temporal Reference System	Q8 is fixed on
SP12 Spacetime Volume Expression	Q9 is expressed in terms of
SP13 Phenomenal Time-Span	Q10 defines place
SP14 Time Expression	Q11 approximates
	Q12 approximates
	Q13 approximates
	Q14 defines time
	Q15 is expressed in terms of
	Q16 defines spacetime volume
	Q17 is expressed in terms of
	Q18 is expressed in terms of
	Q19 has reference event
Κλάσεις CIDOC-CRM	Ιδιότητες CIDOC-CRM
E1 CRM Entity	-
E4 Period	
E5 Event	
E18 Physical Thing	
E26 Physical Feature	
E29 Design or Procedure	
E52 Time-Span	
E53 Place	
E59 Primitive Value	
E61 Time Primitive	
E92 Spacetime Volume	
E94 Space Primitive	

Πίνακας 10 Πίνακας κλάσεων και ιδιοτήτων CRMgeo και αναφερόμενες κλάσεις

Ιδιότητες CRMgeo	Πεδίο Ορισμού	Εύρος Τιμών
Q1 occupied	E4 Period	SP1 Phenomenal Spacetime Volume
Q2 occupied	E18 Physical Thing	SP1 Phenomenal Spacetime Volume
Q3 has temporal projection	SP1 Phenomenal Spacetime Volume	SP13 Phenomenal Time-Span
Q4 has spatial projection	SP1 Phenomenal Spacetime Volume	SP2 Phenomenal Place

Q5 defined in	E53 Place	SP3 Reference Space
Q6 is at rest in relation to	SP3 Reference Space	E18 Physical Thing
Q7 describes	SP4 Spatial Coordinate Reference System	SP3 Reference Space
Q8 is fixed on	SP4 Spatial Coordinate Reference System	E26 Physical Feature
Q9 is expressed in terms of	E94 Space Primitive	SP4 Spatial Coordinate Reference System
Q10 defines place	E94 Space Primitive	SP6 Declarative Place
Q11 approximates	SP6 Declarative Place	E53 Place
Q12 approximates	SP7 Declarative Spacetime Volume	E92 Spacetime Volume
Q13 approximates	SP10 DeclarativeTime-Span	E52 Time-Span
Q14 defines time	SP14 Time Expression	SP10 DeclarativeTime-Span
Q15 is expressed in terms of	SP14 Time Expression	SP11 Temporal Reference System
Q16 defines spacetime volume	SP12 Spacetime Volume Expression	SP7 Declarative Spacetime Volume
Q17 is expressed in terms of	SP12 Spacetime Volume Expression	SP11 Temporal Reference System
Q18 is expressed in terms of	SP12 Spacetime Volume Expression	SP4 Spatial Coordinate Reference System
Q19 has reference event	SP11 Temporal Reference System	E5 Event

Πίνακας 11 Ορισμός ιδιοτήτων CRMgeo

5.4 Η επέκταση CRMba

Το CRMba είναι μια οντολογία και το αντίστοιχο RDF Schema που χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση μεταδεδομένων σχετικά με την τεκμηρίωση αρχαιολογικών κτισμάτων (Ronzino 2015, Ronzino et al. 2015). Τα ιστορικά κτίρια είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις, αποτέλεσμα μιας σειράς προσθηκών και αφαιρέσεων ύλης εξ αιτίας των δραστηριοτήτων κατασκευής ή καταστροφής τους, που αλλάζουν την εμφάνισή τους στο πέρασμα των διάφορων ιστορικών περιόδων. Η αναγνώριση αυτών των διαδικασιών, μαζί με την ανάλυση διαφορετικών τεχνικών κτίσματος αλλά και των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στο διάστημα της ύπαρξής του, παρέχουν στους αρχαιολόγους μια κατανόηση της συνέχειας ή της ασυνέχειας της ύλης και των δραστηριοτήτων σε ένα κτίσμα. Όλα αυτά τα στελέχη πληροφορίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξάγουν μια λεπτομερή κατανόηση της εξέλιξης οποιουδήποτε κτίσματος, είτε αυτό είναι άθικτο είτε είναι ερείπιο και να αναγνωρίσουν τα σημαντικά στάδια στην παρουσία και όψη ενός κτιρίου στο πέρασμα των αιώνων.

Το μοντέλο επινοήθηκε με σκοπό την αναγνώριση της εξέλιξης του κτίσματος στο πέρασμα των αιώνων και την καταγραφή των σχέσεων μεταξύ των μεμονωμένων δομικών

στοιχείων αλλά και του κτίσματος στο σύνολό του. Στοχεύει στις σημασιολογικές σχέσεις των στρωματογραφικών μονάδων ενός ανεγερθέντος κτιρίου λαμβάνοντας υπόψη την θεωρία στρωματογραφικής ανάλυσης του ανεγερθέντος κτιρίου.

Κατόπιν ακριβούς ανάλυσης συγκεκριμένων προτύπων μεταδεδομένων για την τεκμηρίωση ιστορικών κτισμάτων, διενεργήθηκε μια πολύπλοκη αντιστοίχιση μεταξύ τους ώστε να γίνει κατανοητό αν αυτά τα πρότυπα διευκολύνουν την καταγραφή της σημασιολογίας των δομικών στοιχείων των κτιρίων. Τα αποτελέσματα της αντιστοίχισης (Ronzino et al. 2012, όπως αναφέρεται στο Ronzino et al. 2016) κατέδειξε ότι αυτά τα πρότυπα, αν και είναι πλούσια στην δομή τους, αποτυγχάνουν στην περιγραφή της ολότητας της πληροφορίας που αφορά κτίρια και τις σχέσεις μεταξύ των μερών τους σε σχέση με το σύνολό του. Επιπλέον, η αντιστοίχιση μεταξύ της φόρμας του MA/CA (Archaeological Monument/Archaeological Complex – Αρχαιολογικό Μνημείο/ Αρχαιολογικό Σύμπλεγμα), που αποτελεί και το πληρέστερο μεταξύ των αναλυθέντων πρότυπο, και του CIDOC-CRM, υπογράμμισε την ανάγκη προσθήκης περισσότερων εξειδικευμένων εννοιών στο δεύτερο ώστε μπορεί να περιγράψει τη πολύπλοκη δομή των κτιρίων, ιδιαίτερα με έμφαση στην αναλυτική περιγραφή των στατικών και λειτουργικών δομικών στοιχείων του κτιρίου και τις σχέσεις μεταξύ των μερών του.

Το CRMba είναι το αποτέλεσμα έρευνας που διεξήχθη στα πλαίσια του προγράμματος ARIADNE και είναι μέρος του αποτελέσματος της διδακτορικής διατριβής της Paola Ronzino με τίτλο “ CRMba. A CRM extension for buildings archaeology information modelling “ (Ronzino, 2015). Το μοντέλο του CRMba είναι καρπός της συνεργασίας μεταξύ του PIN (Polo Universitario Città di Prato, Ιταλία), του ITE (Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ελλάδα) και του Κεντρικού Ινστιτούτου για την καταλογογράφηση και τεκμηρίωση (Ιταλία). Η πρώτη ανάγκη που καλείται να καλύψει το μοντέλο είναι η δημιουργία ενός κοινού τύπου για την ενσωμάτωση αρχαιολογικών καταγραφών σχετικών με την τεκμηρίωση κτιρίων στην αρχαιολογία, από ακατέργαστα δεδομένα σε επίσημη τεκμηρίωση που παράχθηκε σύμφωνα με εθνικά και ιδρυματικά πρότυπα (CIDOC CRM-SIG, 2016).

Το μοντέλο κατασκευάστηκε με τις ίδιες αρχές όπως το CIDOC-CRM. Όπως και στο CIDOC-CRM, τα σημασιολογικά στοιχεία του κτιρίου αποδίδονται ως ιδιότητες μεταξύ δύο κλάσεων. Το μοντέλο επαναχρησιμοποιεί, όταν χρειάζεται, κλάσεις και ιδιότητες του CIDOC-CRM και αναφέρεται σε άλλες επεκτάσεις του που αναπτύχθηκαν με σκοπό την εξασφάλιση της ολότητας της τεκμηρίωσης. Ιδιαίτερα, το μοντέλο CRMba ενσωματώνει

A2 Stratigraphic Volume Unit	AP2 discarded into (was discarded by)
A3 Stratigraphic Interface	AP11 has physical relation (is physical relation of)
A6 Group Declaration Event	AP12 confines (is confined by)
A7 Embedding	AP15 is or contains remains of (is or has remains contained in)
A8 Stratigraphic Unit	AP16 assigned attribute to (was attributed by)
	AP17 is found by (found)
	AP18 is embedding of (is embedded)
	AP19 is embedding in (contains embedding)
	AP20 is embedding at (contains)
Κλάσεις CIDOC-CRM	Ιδιότητες CIDOC-CRM
E5 Event	P2 has type (is type of)
E7 Activity	P4 has time-span (is time-span of)
E12 Production	P20 had specific purpose (was purpose of)
E18 Physical Thing	P46 is composed of (forms part of)
E24 Physical Human-Made Thing	P101 had as general use (was use of)
E52 Time-Span	P103 was intended for (was intention of)
E53 Place	P108 has produced (was produced by)
E55 Type	
E79 Part addition	
E80 Part removal	
E92 Spacetime Volume	
Κλάσεις CRMsci	Ιδιότητες CRMsci
S20 Rigid Physical Feature	-

Πίνακας 12 Κλάσεις και ιδιότητες του CRMba και αναφερόμενες κλάσεις

Ιδιότητες CRMba	Πεδίο Ορισμού	Εύρος Τιμών
BP1 is section of (has section)	B2 Morphological Building Section	B1 Built Work
BP2 is constituent of (is constituted by)	B5 Stratigraphic Building Unit	B1 Built Work
BP3 is spatial temporary equal to	E92 Spacetime Volume	E92 Spacetime Volume
BP4 terminates the constituency (constituency was terminated by)	E80 Part removal	B2 Morphological Building Section
BP5 initiates the constituency (constituency was initiated by)	E79 Part addition	B2 Morphological Building Section
BP8 is adjacent to	B2 Morphological Building Section	B2 Morphological Building Section
BP11 is connected to	B2 Morphological Building Section	B2 Morphological Building Section
BP11.1 in the mode of	BP11 is connected to	E55 Type
BP11.2 is connected through	BP11 is connected to	E24 Physical Human-Made Thing
BP13 used specific object (was specific object used by)	E12 Production	B5 Stratigraphic Building Unit
BP14 re-used specific object (was specific object re-used by)	E12 Production	B5 Stratigraphic Building Unit

Πίνακας 13 Ορισμός Ιδιοτήτων CRMba

5.5 Η επέκταση CRMInf

Το CRMInf είναι μοντέλο επιχειρηματολογίας (argumentative model). Πρόκειται για μία τυποποιημένη οντολογία με σκοπό την διευκόλυνση της διαχείρισης, ενσωμάτωσης, διαμοιρασμού, ανταλλαγής και πρόσβασης σε δεδομένα σχετικά με τη λογική εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω της περιγραφής των σημασιολογικών σχέσεων μεταξύ των υποθέσεων, συμπερασμάτων και λογικών διαδικασιών στους περιγραφικούς και εμπειρικούς τομείς της επιστήμης όπως η βιοποικιλότητα, γεωλογία, γεωγραφία, αρχαιολογία, η πολιτισμική κληρονομιά, συντήρηση, η έρευνα πληροφοριακών περιβαλλόντων κ.α.

Σύμφωνα με την ομάδα ανάπτυξης του CRMInf, το μοντέλο, αν και έχει μέχρι στιγμής επικυρωθεί από το πρόγραμμα του Βρετανικού Μουσείου που ονομάζεται Discovering Sloan, δεν είναι ολοκληρωμένο και εκκρεμούν προσθήκες κάποιων κλάσεων και ιδιοτήτων. Η τελευταία σταθερή έκδοση του CRMInf είναι η 0.7 (Φεβρουάριος 2015), ενώ υπάρχει και προσχέδιο (draft) της έκδοσης 10.1 (Οκτώβριος 2019). Στην τελευταία έκδοση που παρουσιάζει κάποιες αλλαγές αποτελείται από 10 κλάσεις και 10 ιδιότητες. Επίσης, αναφέρεται σε 15 κλάσεις και 5 ιδιότητες του CIDOC-CRM, και σε 6 κλάσεις του CRMsci.

Κλάσεις CRMInf

I1 Argumentation
I2 Belief
I3 Inference Logic
I4 Proposition Set
I5 Inference Making
I6 Belief Value
I7 Belief Adoption
I8 Conviction
I9 Provenanced Comprehension
I10 Provenance Statement

Ιδιότητες CRMInf

J1 used as premise (was premise for)
J2 concluded that (was concluded by)
J3 applies (was applied by)
J4 that (is subject of)
J5 holds to be
J6 adopted (adopted by)
J7 is based on evidence from (is evidence for)
J8 understands (is understood by)
J9 believes in provenance (provenance is believed by)
J10 reads as

Κλάσεις CIDOC-CRM

E1 CRM Entity
E2 Temporal Entity
E4 Period
E5 Event
E7 Activity
E13 Attribute Assignment
E28 Conceptual Object
E59 Primitive Value
E70 Thing
E71 Man-Made Thing
E72 Legal Object
E73 Information Object

Ιδιότητες CIDOC-CRM

P12 occurred in the presence of (was present at)
P15 was influenced by (influenced)
P16 used specific object (was used for)
P17 was motivated by (motivated)
P116 starts (is started by)

E77 Persistent Item
 E89 Propositional Object
 E90 Symbolic Object

Ιδιότητες CRMsci

Κλάσεις CRMsci

S4 Observation
 S5 Inference Making
 S6 Data Evaluation
 S7 Simulation or Prediction
 S8 Categorical Hypothesis Building
 S15 Observable Entity

Πίνακας 14 Κλάσεις και ιδιότητες του CRMinf και αναφερόμενες κλάσεις

Ιδιότητες CRMbinf	Πεδίο Ορισμού	Εύρος Τιμών
J1 used as premise (was premise for)	I5 Inference Making	I8 Conviction
J2 concluded that (was concluded by)	I1 Argumentation	I8 Conviction
J3 applies (was applied by)	I5 Inference Making	I3 Inference Logic
J4 that (is subject of)	I2 Belief	I4 Proposition Set
J5 holds to be	I2 Belief	I6 Belief Value
J6 adopted (adopted by)	I7 Belief Adoption	I2 Belief
J7 is based on evidence from (is evidence for)	I7 Belief Adoption	E73 Information Object
J8 understands (is understood by)	I9 Provenanced Comprehension	E73 Information Object
J9 believes in provenance (provenance is believed by)	I9 Provenanced Comprehension	I10 Provenance Statement
J10 reads as	I9 Provenanced Comprehension	I4 Proposition Set
J11? used manifestation of type (was type of manifestation used by)	I7 Belief Adoption	F3 Manifestation Product Type
J12? used (was used by)	I7 Belief Adoption	F5 Item

Πίνακας 15 Ορισμός ιδιοτήτων CRMinf

5.6 Η επέκταση CRMdig

Το CRMdig είναι μια οντολογία και το αντίστοιχο σχήμα RDF για την κωδικοποίηση μεταδεδομένων σχετικά με τα βήματα και τις μεθόδους παραγωγής (provenance) τεκμηρίων μέσω ψηφιοποίησης και σύνθετης ψηφιακής αναπαράστασης όπως δισδιάστατα, τρισδιάστατα ή και κινούμενα μοντέλα που δημιουργήθηκαν με διάφορες τεχνολογίες. Αυτό το οποίο ξεχωρίζει το συγκεκριμένο μοντέλο από τα άλλα είναι ότι συμπεριλαμβάνει και τις μετρήσεις, διεργασίες και παραμέτρους του αρχικού απτού αντικειμένου. Η χρήση του CIDOC-CRM για την μοντελοποίηση της προέλευσης επινοήθηκε στο πλαίσιο ευρωπαϊκού IP CASPAR για διαφορετικούς επιστημονικούς τομείς

ερμηνεύοντας τις κατευθυντήριες του μοντέλου OAIS. Το CRMdig, που αναπτύσσεται από το Ίδρυμα Έρευνας και Τεχνολογίας μέχρι στιγμής χρησιμοποιείται μεταξύ άλλων στο ελληνικό πρόγραμμα 3D-ΣΥΣΤΕΚ για την διαχείριση παραγωγής τρισδιάστατων μοντέλων και φυσικά στο πρόγραμμα ARIADNE για τα επιστημονικά δεδομένα στην αρχαιολογία.

Η τελευταία σταθερή έκδοση του CRMdig είναι η 3.2.1 (Απρίλιος, 2016) και αποτελείται από 16 κλάσεις και 40 ιδιότητες, ενώ αναφέρεται σε 11 κλάσεις και 5 ιδιότητες του CIDOC-CRM. Πρέπει, βέβαια, να τονίσουμε ότι δύο από τις κλάσεις του CIDOC-CRM, στις οποίες αναφέρεται, τις “E82 Actor Appellation” και “E84 Information Carrier” έχουν καταργηθεί στις νεότερες εκδόσεις του CIDOC-CRM.

Κλάσεις CRMdig	Ιδιότητες CRMdig
D1 Digital Object	L1 digitized (was digitized by)
D2 Digitization Process	L2 used as source (was source for)
D3 Formal Derivation	L4 has preferred label
D7 Digital Machine Event	L10 had input (was input of)
D8 Digital Device	L11 had output (was output of)
D9 Data Object	L12 happened on device (was device for)
D10 Software Execution	L13 used parameters (parameters for)
D11 Digital Measurement Event	L14 transferred (was transferred by)
D12 Data Transfer Event	L15 has sender (was sender for)
D13 Digital Information Carrier	L16 has receiver (was receiver for)
D14 Software	L17 measured thing of type (was type of thing measured by)
D21 Person Name	L18 has modified (was modified by)
D23 Room	L19 stores (is stored on)
D29 Annotation Object	L20 has created (was created by)
D30 Annotation Event	L21 used as derivation source (was derivation source for)
D35 Area	L22 created derivative (was derivative created by)
	L23 used software or firmware (was software or firmware used by)
	L24 created logfile (was logfile created by)
	L29 has responsible organization (is responsible organization for)
	L30 has operator (is operator of)
	L31 has starting date-time (was starting date-time of)
	L32 has ending date-time (was ending date-time of)
	L33 has maker (is maker of)
	L34 has contractor (is contractor for)
	L35 has commissioner (is commissioner for)
	L43 annotates (is annotated by)
	L47 has comment
	L48 created annotation (was annotation created by)
	L49 is primary area of (has primary area)
	L50 is propagated area of (has propagated area)
	L51 has first name
	L52 has last name
	L53 is not uniquely identified by
	L54 is same-as (is same-as)
	L55 has inventory no

	L56 has pixel width
	L57 has pixel height
	L59 has serial number
	L60 documents (is documented by)
	L61 was ongoing at
Κλάσεις CIDOC-CRM	Ιδιότητες CIDOC-CRM
E11 Modification	P12 occurred in the presence of (was present at)
E16 Measurement	P15 was influenced by (influenced)
E22 Man-Made Object	P16 used specific object (was used for)
E26 Physical Feature	P17 was motivated by (motivated)
E53 Place	P116 starts (is started by)
E54 Dimension	
E65 Creation	
E73 Information Object	
E82 Actor Appellation	
E84 Information Carrier	
E89 Propositional Object	

Πίνακας 16 Κλάσεις και ιδιότητες του CRMdig και αναφερόμενες κλάσεις

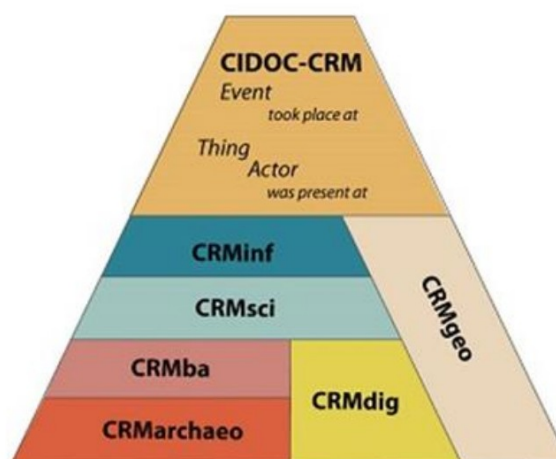
Ιδιότητες CRMdig	Πεδίο Ορισμού	Εύρος Τιμών
L1 digitized (was digitized by)	D2 Digitization Process	E18 Physical Thing
L2 used as source (was source for)	D10 Software Execution	D1 Digital Object
L4 has preferred label	E1 CRM Entity	Literal
L10 had input (was input of)	D7 Digital Machine Event	D1 Digital Object
L11 had output (was output of)	D7 Digital Machine Event	D1 Digital Object
L12 happened on device (was device for)	D7 Digital Machine Event	D8 Digital Device
L13 used parameters (parameters for)	D10 Software Execution	D1 Digital Object
L14 transferred (was transferred by)	D12 Data Transfer Event	D1 Digital Object
L15 has sender (was sender for)	D12 Data Transfer Event	D8 Digital Device
L16 has receiver (was receiver for)	D12 Data Transfer Event	D8 Digital Device
L17 measured thing of type (was type of thing measured by)	D11 Digital Measurement Event	E55 Type
L18 has modified (was modified by)	D7 Digital Machine Event	D13 Digital Information Carrier
L19 stores (is stored on)	D13 Digital Information Carrier	D1 Digital Object
L20 has created (was created by)	D11 Digital Measurement Event	D9 Data Object
L21 used as derivation source (was derivation source for)	D3 Formal Derivation	D1 Digital Object
L22 created derivative (was derivative created by)	D3 Formal Derivation	D1 Digital Object
L23 used software or firmware (was software or firmware used by)	D7 Digital Machine Event	D14 Software
L24 created logfile (was logfile created by)	D10 Software Execution	D1 Digital Object
L29 has responsible organization (is responsible organization for)	E7 Activity	E40 Legal Body
L30 has operator (is operator of)	E7 Activity	E21 Person

L31 has starting date-time (was starting date-time of)	D7 Digital Machine Event	Literal
L32 has ending date-time (was ending date-time of)	D7 Digital Machine Event	Literal
L33 has maker (is maker of)	E24 Physical Human-Made Thing	E39 Actor
L34 has contractor (is contractor for)	E7 Activity	E40 Legal Body
L35 has commissioner (is commissioner for)	E7 Activity	E40 Legal Body
L43 annotates (is annotated by)	D29 Annotation Object	E1 CRM Entity
L47 has comment	E1 CRM Entity	Literal
L48 created annotation (was annotation created by)	D30 Annotation Event	D29 Annotation Object
L49 is primary area of (has primary area)	D35 Area	D1 Digital Object
L50 is propagated area of (has propagated area)	D35 Area	D1 Digital Object
L51 has first name	D21 Person Name	Literal
L52 has last name	D21 Person Name	Literal
L53 is not uniquely identified by	E1 CRM Entity	Literal
L54 is same-as (is same-as)	E1 CRM Entity	E1 CRM Entity
L55 has inventory no	E1 CRM Entity	Literal
L56 has pixel width	D9 Data Object	Literal
L57 has pixel height	D9 Data Object	Literal
L59 has serial number	E22 Man-Made Object	Literal
L60 documents (is documented by)	D2 Digitization Process	E1 CRM Entity
L61 was ongoing at	D7 Digital Machine Event	Literal

Πίνακας 17 Ορισμός Ιδιοτήτων CRMdig

5.7 Συγκεντρωτική ιεραρχία κλάσεων CIDOC-CRM και επεκτάσεων του προγράμματος ARIADNE

Εδώ παρουσιάζεται συγκεντρωτικά και συνδυαστικά η ιεραρχία των κλάσεων του CIDOC-CRM και των έξι επεκτάσεων που προαναφέρθηκαν όπως αυτές χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα ARIADNE. Καταγράφονται όλες οι ισχύουσες κλάσεις του CIDOC-CRM όπως καταγράφονται στο εγχειρίδιο τεκμηρίωσης της έκδοσης 7.0 (Ιούνιος, 2020). Οι κλάσεις του CIDOC-CRM απεικονίζονται με πράσινη γραμματοσειρά. Επιπλέον, δεδομένου ότι κάποιες επεκτάσεις χρησιμοποιούν



Εικόνα 11 Μοντέλο Αναφοράς του ARIADNE
 Πηγή: Aloia, N. et al. (2017). Mapping the ARIADNE catalogue data model to CIDOC CRM: Bridging resource discovery and item-level access.

κλάσεις οι οποίες έχουν αφαιρεθεί από την τρέχουσα επίσημη έκδοση του CIDOC-CRM, περιλαμβάνονται και αυτές υπογραμμισμένες με κίτρινο χρώμα. Οι κλάσεις αυτές, επίσης, που φαίνονται και στον πίνακα που ακολουθεί, αντιστοιχίζονται και με κλάσεις του CRM-EH που θα δούμε παρακάτω, αλλά και για τους σκοπούς της εργασίας κρίνεται απαραίτητη η καταγραφή τους στην αρχική τους ιεραρχική θέση με σκοπό την ευκολότερη αναφορά.

Καταργημένες κλάσεις CIDOC-CRM	Εναλλακτικές κλάσεις αντί καταργημένων
E38 Image	E36 Visual Item
E40 Legal Body	E74 Group
E44 Place Appellation	E41 Appellation
E45 Address	E41 Appellation
E46 Section Definition	E41 Appellation
E47 Spatial Coordinates	E41 Appellation
E48 Place Name	E41 Appellation
E49 Time Appellation	E41 Appellation
E50 Date	E41 Appellation
E51 Contact Point	E41 Appellation
E75 Conceptual Object Appellation	E41 Appellation
E82 Actor Appellation	E41 Appellation
E84 Information Carrier	E22 Human-Made Object

Πίνακας 18 Κατηργημένες κλάσεις CIDOC-CRM

Οι κλάσεις των έξι πρόσθετων αναγράφονται με ξεχωριστού χρώματος γραμματοσειρά για ευκολότερη αναζήτηση. Οι κλάσεις του CRMsci φαίνονται με μοβ χρώμα, του CRMarchaeo με κόκκινο, του CRMgeo με κίτρινο, του CRMba με πορτοκαλί, του CRMdig με καφέ και τέλος, του CRMinf με γαλάζιο.

E1 CRM Entity

S15	-	-	-	-	-	Observable Entity
E2	-	-	-	-	-	Temporal Entity
S16	-	-	-	-	-	State
A7	-	-	-	-	-	Embedding
I8	-	-	-	-	-	Conviction
I9	-	-	-	-	-	Provenanced Comprehension
I2	-	-	-	-	-	Belief
E3	-	-	-	-	-	Condition State
E4	-	-	-	-	-	Period
E5	-	-	-	-	-	Event
E7	-	-	-	-	-	Activity
E8	-	-	-	-	-	Acquisition Event
E96	-	-	-	-	-	Purchase
E9	-	-	-	-	-	Move
E10	-	-	-	-	-	Transfer of Custody
I1	-	-	-	-	-	Argumentation
E11	-	-	-	-	-	Modification
E12	-	-	-	-	-	Production
E79	-	-	-	-	-	Part Addition
E80	-	-	-	-	-	Part Removal

D7	-	-	-	-	-	Digital Machine Event
D10	-	-	-	-	-	Software Execution
D3	-	-	-	-	-	Formal Derivation
D11	-	-	-	-	-	Digital Measurement Event
D2	-	-	-	-	-	Digitization Process
D12	-	-	-	-	-	Data Transfer Event
S1	-	-	-	-	-	Matter Removal
S2	-	-	-	-	-	Sample Taking
S3	-	-	-	-	-	Measurement by Sampling
E13	-	-	-	-	-	Attribute Assignment
A6	-	-	-	-	-	Group Declaration Event
E14	-	-	-	-	-	Condition Assessment
E15	-	-	-	-	-	Identifier Assignment
E16	-	-	-	-	-	Measurement
S21	-	-	-	-	-	Measurement
S3	-	-	-	-	-	Measurement by Sampling
D11	-	-	-	-	-	Digital Measurement Event
D2	-	-	-	-	-	Digitization Process
E17	-	-	-	-	-	Type Assignment
S4	-	-	-	-	-	Observation
S21	-	-	-	-	-	Measurement
S19	-	-	-	-	-	Encounter Event
A1	-	-	-	-	-	Excavation Process Unit
A9	-	-	-	-	-	Archaeological Excavation
I5	-	-	-	-	-	Inference Making
S5	-	-	-	-	-	Inference Making
S6	-	-	-	-	-	Data Evaluation
S7	-	-	-	-	-	Simulation or Prediction
S8	-	-	-	-	-	Categorical Hypothesis Building
I7	-	-	-	-	-	Belief Adoption
S18	-	-	-	-	-	Alteration
S17	-	-	-	-	-	Physical Genesis
A5	-	-	-	-	-	Stratigraphic Modification
A4	-	-	-	-	-	Stratigraphic Genesis
E65	-	-	-	-	-	Creation
E83	-	-	-	-	-	Type Creation
D30	-	-	-	-	-	Annotation Event
D7	-	-	-	-	-	Digital Machine Event
D10	-	-	-	-	-	Software Execution
D3	-	-	-	-	-	Formal Derivation
D11	-	-	-	-	-	Digital Measurement Event
D2	-	-	-	-	-	Digitization Process
D12	-	-	-	-	-	Data Transfer Event
E66	-	-	-	-	-	Formation
E85	-	-	-	-	-	Joining
E86	-	-	-	-	-	Leaving
E87	-	-	-	-	-	Curation Activity
E64	-	-	-	-	-	Beginning of Existence
E67	-	-	-	-	-	Birth
E81	-	-	-	-	-	Transformation
A5	-	-	-	-	-	Stratigraphic Modification
S17	-	-	-	-	-	Physical Genesis
E12	-	-	-	-	-	Production
E65	-	-	-	-	-	Creation
E83	-	-	-	-	-	Type Creation
D30	-	-	-	-	-	Annotation Event
D7	-	-	-	-	-	Digital Machine Event
D10	-	-	-	-	-	Software Execution
D3	-	-	-	-	-	Formal Derivation
D11	-	-	-	-	-	Digital Measurement Event
D2	-	-	-	-	-	Digitization Process
D12	-	-	-	-	-	Data Transfer Event
E66	-	-	-	-	-	Formation
E64	-	-	-	-	-	End of Existence
E6	-	-	-	-	-	Destruction
E68	-	-	-	-	-	Dissolution
E69	-	-	-	-	-	Death
E81	-	-	-	-	-	Transformation

E77	Persistent Item					
E70	-	Thing				
E72	-	-	Legal Object			
E18	-	-	-	Physical Thing		
E19	-	-	-	-	Physical Object	
E20	-	-	-	-	-	Biological Object
E21	-	-	-	-	-	Person
E22	-	-	-	-	-	Human-Made Object
D8	-	-	-	-	-	Digital Device
E84	-	-	-	-	-	Information Carrier
D13	-	-	-	-	-	Digital Information Carrier
E24	-	-	-	-	-	Physical Human-Made Thing
E22	-	-	-	-	-	Human-Made Object
D8	-	-	-	-	-	Digital Device
E84	-	-	-	-	-	Information Carrier
D13	-	-	-	-	-	Digital Information Carrier
E25	-	-	-	-	-	Human-Made Feature
E78	-	-	-	-	-	Curated Holding (Collection)
B1	-	-	-	-	-	Built Work
B2	-	-	-	-	-	Morphologic Building Section
B3	-	-	-	-	-	Filled Morphologic Building Section
S10	-	-	Material Substantial			
S14	-	-	-	Fluid Body		
S12	-	-	-	-	Amount of Fluid	
S11	-	-	-	-	Amount of Matter	
S12	-	-	-	-	Amount of Fluid	
S13	-	-	-	-	Sample	
E26	-	-	-	-	Physical Features	
S20	-	-	-	-	-	Rigid Physical Feature
A10	-	-	-	-	-	Excavation interface
A8	-	-	-	-	-	Stratigraphic Unit
A2	-	-	-	-	-	Stratigraphic Volume Unit
B5	-	-	-	-	-	Stratigraphic Building Unit
A3	-	-	-	-	-	Stratigraphic Interface
B4	-	-	-	-	-	Empty Morphological Building
E27	-	-	-	-	-	Site
S22	-	-	-	-	-	Segment of Matter
D35	-	-	-	-	-	Area
E25	-	-	-	-	-	Human-Made Features
E90	-	-	-	-	-	Symbolic Object
E73	-	-	-	-	-	Information Object
I4	-	-	-	-	-	Proposition Set
D1	-	-	-	-	-	Digital Object
D9	-	-	-	-	-	Data Object
D14	-	-	-	-	-	Software
D35	-	-	-	-	-	Area
SP5	-	-	-	-	-	Geometric Place Expression
SP12	-	-	-	-	-	Spacetime Volume Expression
SP14	-	-	-	-	-	Time Expression
E29	-	-	-	-	-	Design or Procedure
SP4	-	-	-	-	-	Spatial Coordinate Reference System
SP11	-	-	-	-	-	Temporal Reference System
E31	-	-	-	-	-	Document
E32	-	-	-	-	-	Authority Document
E33	-	-	-	-	-	Linguistic Object
E34	-	-	-	-	-	Inscription
E35	-	-	-	-	-	Title
E36	-	-	-	-	-	Visual Item
E37	-	-	-	-	-	Mark
E34	-	-	-	-	-	Inscription
E38	-	-	-	-	-	Image
E41	-	-	-	-	-	Appellation
E42	-	-	-	-	-	Identifier
E35	-	-	-	-	-	Title
E95	-	-	-	-	-	Spacetime Primitive
E94	-	-	-	-	-	Space Primitive

E61	-	-	-	-	-	-	Time Primitive
E44	-	-	-	-	-	-	Place Appellation
E45	-	-	-	-	-	-	Address
E46	-	-	-	-	-	-	Section Definition
E47	-	-	-	-	-	-	Spatial Coordinates
E48	-	-	-	-	-	-	Place Name
E49	-	-	-	-	-	-	Time Appellation
E50	-	-	-	-	-	-	Date
E51	-	-	-	-	-	-	Contact Point
E45	-	-	-	-	-	-	Address
E75	-	-	-	-	-	-	Conceptual Object Appellation
E82	-	-	-	-	-	-	Actor Appellation
D21	-	-	-	-	-	-	Person Name
E71	-	-	-	-	-	-	Human-Made Thing
E24	-	-	-	-	-	-	Physical Human-Made Thing
E22	-	-	-	-	-	-	Human-Made Object
D8	-	-	-	-	-	-	Digital Device
E84	-	-	-	-	-	-	Information Carrier
D13	-	-	-	-	-	-	Digital Information Carrier
E25	-	-	-	-	-	-	Human-Made Feature
E78	-	-	-	-	-	-	Curated Holding (Collection)
B1	-	-	-	-	-	-	Built Work
B2	-	-	-	-	-	-	Morphologic Building Section
B3	-	-	-	-	-	-	Filled Morphologic Building Section
E28	-	-	-	-	-	-	Conceptual Object
E90	-	-	-	-	-	-	Symbolic Object
E73	-	-	-	-	-	-	Information Object
I4	-	-	-	-	-	-	Proposition Set
I10	-	-	-	-	-	-	Provenance Statement
D1	-	-	-	-	-	-	Digital Object
D9	-	-	-	-	-	-	Data Object
D14	-	-	-	-	-	-	Software
D35	-	-	-	-	-	-	Area
SP5	-	-	-	-	-	-	Geometric Place Expression
SP12	-	-	-	-	-	-	Spacetime Volume Expression
SP14	-	-	-	-	-	-	Time Expression
E29	-	-	-	-	-	-	Design or Procedure
SP4	-	-	-	-	-	-	Spatial Coordinate
Reference System	-	-	-	-	-	-	
SP11	-	-	-	-	-	-	Temporal Reference
System	-	-	-	-	-	-	
E31	-	-	-	-	-	-	Document
E32	-	-	-	-	-	-	Authority Document
E33	-	-	-	-	-	-	Linguistic Object
E34	-	-	-	-	-	-	Inscription
E35	-	-	-	-	-	-	Title
E36	-	-	-	-	-	-	Visual Item
E37	-	-	-	-	-	-	Mark
E34	-	-	-	-	-	-	Inscription
E38	-	-	-	-	-	-	Image
E41	-	-	-	-	-	-	Appellation
E42	-	-	-	-	-	-	Identifier
E35	-	-	-	-	-	-	Title
E95	-	-	-	-	-	-	Spacetime Primitive
E94	-	-	-	-	-	-	Space Primitive
E61	-	-	-	-	-	-	Time Primitive
E44	-	-	-	-	-	-	Place Appellation
E45	-	-	-	-	-	-	Address
E46	-	-	-	-	-	-	Section Definition
E47	-	-	-	-	-	-	Spatial Coordinates
E48	-	-	-	-	-	-	Place Name
E49	-	-	-	-	-	-	Time Appellation
E50	-	-	-	-	-	-	Date
E51	-	-	-	-	-	-	Contact Point
E45	-	-	-	-	-	-	Address
E75	-	-	-	-	-	-	Conceptual Object Appellation
E82	-	-	-	-	-	-	Actor Appellation
D21	-	-	-	-	-	-	Person Name

E89	-	-	-	-	-	-	Propositional Object
I3	-	-	-	-	-	-	Inference Logic
E73	-	-	-	-	-	-	Information Object
I4	-	-	-	-	-	-	Proposition Set
I10	-	-	-	-	-	-	Provenance Statement
D1	-	-	-	-	-	-	Digital Object
D9	-	-	-	-	-	-	Data Object
D14	-	-	-	-	-	-	Software
D35	-	-	-	-	-	-	Area
SP5	-	-	-	-	-	-	Geometric Place Expression
SP12	-	-	-	-	-	-	Spacetime Volume Expression
SP14	-	-	-	-	-	-	Time Expression
E29	-	-	-	-	-	-	Design or Procedure
SP4	-	-	-	-	-	-	Spatial Coordinate
Reference System							
SP11	-	-	-	-	-	-	Temporal Reference
System							
E31	-	-	-	-	-	-	Document
E32	-	-	-	-	-	-	Authority Document
E33	-	-	-	-	-	-	Linguistic Object
E34	-	-	-	-	-	-	Inscription
E35	-	-	-	-	-	-	Title
E36	-	-	-	-	-	-	Visual Item
E37	-	-	-	-	-	-	Mark
E34	-	-	-	-	-	-	Inscription
E38	-	-	-	-	-	-	Image
E30	-	-	-	-	-	-	Right
E55	-	-	-	-	-	-	Type
S9	-	-	-	-	-	-	Property Type
E56	-	-	-	-	-	-	Language
E57	-	-	-	-	-	-	Material
E58	-	-	-	-	-	-	Measurement Unit
E98	-	-	-	-	-	-	Currency
E98	-	-	-	-	-	-	Currency
E99	-	-	-	-	-	-	Product Type
E39	-	-	-	-	-	-	Actor
E74	-	-	-	-	-	-	Group
E21	-	-	-	-	-	-	Person
Time-Span							
SP13	-	-	-	-	-	-	Phenomenal Time-Span
SP10	-	-	-	-	-	-	Declarative Time-Span
Place							
D23	-	-	-	-	-	-	Room
SP2	-	-	-	-	-	-	Phenomenal Place
SP6	-	-	-	-	-	-	Declarative Place
S20	-	-	-	-	-	-	Rigid Physical Feature
B4	-	-	-	-	-	-	Empty Morphological Building
A8	-	-	-	-	-	-	Stratigraphic unit
A2	-	-	-	-	-	-	Stratigraphic Volume Unit
B5	-	-	-	-	-	-	Stratigraphic Building Unit
A3	-	-	-	-	-	-	Stratigraphic interface
Dimension							
E97	-	-	-	-	-	-	Monetary Amount
D9	-	-	-	-	-	-	Data Object
Spacetime Volume							
SP1	-	-	-	-	-	-	Phenomenal Spacetime Volume
SP7	-	-	-	-	-	-	Declarative Spacetime Volume
Period							
E4	-	-	-	-	-	-	Event
E5	-	-	-	-	-	-	Activity
E7	-	-	-	-	-	-	Acquisition Event
E8	-	-	-	-	-	-	Purchase
E96	-	-	-	-	-	-	Move
E9	-	-	-	-	-	-	Transfer of Custody
E10	-	-	-	-	-	-	Modification
E11	-	-	-	-	-	-	Production
E12	-	-	-	-	-	-	Production

E79	-	-	-	-	-	Part Addition
E80	-	-	-	-	-	Part Removal
D7	-	-	-	-	-	Digital Machine Event
D10	-	-	-	-	-	Software Execution
D3	-	-	-	-	-	Formal Derivation
D11	-	-	-	-	-	Digital Measurement Event
D2	-	-	-	-	-	Digitization Process
D12	-	-	-	-	-	Data Transfer Event
A9-	-	-	-	-	-	Archaeological Excavation
E13	-	-	-	-	-	Attribute Assignment
E14	-	-	-	-	-	Condition Assessment
E15	-	-	-	-	-	Identifier Assignment
E16	-	-	-	-	-	Measurement
D11	-	-	-	-	-	Digital Measurement Event
D2	-	-	-	-	-	Digitization Process
E17	-	-	-	-	-	Type Assignment
E65	-	-	-	-	-	Creation
E83	-	-	-	-	-	Type Creation
D30	-	-	-	-	-	Annotation Event
E66	-	-	-	-	-	Formation
E85	-	-	-	-	-	Joining
E86	-	-	-	-	-	Leaving
E87	-	-	-	-	-	Curation Activity
E63	-	-	-	-	-	Beginning of Existence
E67	-	-	-	-	-	Birth
E81	-	-	-	-	-	Transformation
E12	-	-	-	-	-	Production
E65	-	-	-	-	-	Creation
E83	-	-	-	-	-	Type Creation
D30	-	-	-	-	-	Annotation Event
E66	-	-	-	-	-	Formation
A5	-	-	-	-	-	Stratigraphic Modification
S17	-	-	-	-	-	Physical Genesis
E64	-	-	-	-	-	End of Existence
E6	-	-	-	-	-	Destruction
E68	-	-	-	-	-	Dissolution
E69	-	-	-	-	-	Death
E81	-	-	-	-	-	Transformation
E93	-	-	-	-	-	Presence
SP3	-	-	-	-	-	Reference Space
I6	-	-	-	-	-	Belief Value
E59	-	-	-	-	-	Primitive Value
E60	-	-	-	-	-	Number
E61	-	-	-	-	-	Time Primitive
E62	-	-	-	-	-	String
E94	-	-	-	-	-	Space Primitive
E95	-	-	-	-	-	Spacetime Primitive

5.8 Η επέκταση CRM-EH (English Heritage)

Ως αποτέλεσμα της τριετούς συνεργασίας δύο φορέων, του English Heritage (Αγγλική Κληρονομιά) και του Arts and Humanities Research Council (AHRC – Συμβούλιο Μελέτης των Τεχνών και των Ανθρωπιστικών Επιστημών), προέκυψε το πρόγραμμα STAR (Semantic Technologies for Archeological Resources – Σημασιολογικές Τεχνολογίες για Αρχαιολογικούς Πόρους) για το οποίο θα μιλήσουμε εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο. Αποτέλεσμα του προγράμματος STAR ήταν μια επέκταση του CIDOC-CRM που εξειδικεύει τις κλάσεις του για την τεκμηρίωση αρχαιολογικών πόρων, το CRM-EH. Το CRM-EH είναι ένα μοντέλο και το

αντίστοιχο RDF σχήμα, το οποίο δεν προσθέτει κλάσεις και ιδιότητες στην ιεραρχία κλάσεων του CIDOC-CRM όπως οι προηγούμενες επεκτάσεις, αλλά ορίζει οντότητες που καλύπτουν λεπτομερέστερα την αρχαιολογική σημασιολογία και τις αντιστοιχίζει με υπάρχοντες οντότητες του CIDOC-CRM.

Συγκεκριμένα το CRM-EH επεκτείνει το CIDOC-CRM ώστε να μπορούν να καλυφθούν οι διαδικασίες της αρχαιολογικής ανασκαφής και ανάλυσης και επομένως και βασικά στοιχεία της αρχαιολογικής ανασκαφικής καταγραφής. Περιλαμβάνει στοιχεία για αρχαιολογικά πλαίσια αναφοράς (archaeological contexts), ερμηνευτικές ομαδοποιήσεις, ευρήματα και δείγματα (May et al., 2008), διευκολύνοντας έτσι την ακριβέστερη σημασιολογική διαλειτουργικότητα στην αρχαιολογική έρευνα και επιτρέποντας παράλληλα και την γενικότερου επιπέδου διαλειτουργικότητα. Απώτερος σκοπός του μοντέλου ήταν η μοντελοποίηση των αρχαιολογικών διαδικασιών ώστε να είναι δυνατός ο σχεδιασμός των μελλοντικών πληροφοριακών συστημάτων καταγραφής.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι κλάσεις του CRM-EH και πως ταυτίζονται με τις κλάσεις του CIDOC-CRM. Οι κλάσεις με αναγνωριστικό EHE0xxx αφορούν αντικείμενα και τοποθεσίες και γενικότερα έννοιες που αποτυπώνουν πραγματικές οντότητες. Στο CRM-EH φαίνεται να υπάρχει και ο διαχωρισμός γεγονότων, σε αυτά που συνέβησαν στο παρελθόν και σε αυτά που συμβαίνουν τώρα καθώς οι κλάσεις με αναγνωριστικό EHE1xxx αφορούν γεγονότα του παρελθόντος και οι κλάσεις με αναγνωριστικό EHE2xxx αφορούν γεγονότα του παρόντος. Τέλος ορίζονται και 5 ιδιότητες.

Αναγ/στικό	Κλάσεις CRM-EH	Κλάσεις CIDOC-CRM	
EHE0001	EHProject	E7: Activity	
EHE0002	ArchaeologicalSite	E27: Site	
EHE0003	AreaOfInvestigation	E53: Place	
EHE0004	SiteSubDivision	E53: Place	
EHE0005	Group	E53: Place	
EHE0006	GroupStuff	E18: Physical Stuff	
EHE0007	Context	E53: Place	
EHE0008	ContextStuff	E18: Physical Stuff	
EHE0009	ContextFind	E19: Physical Object	
EHE0010	BulkFind	E19: Physical Object	
EHE0011	GroupEventRecord	E73: Information Object	
EHE0012	ContextEventRecord	E73: Information Object	
EHE0013	ContextSheet	E84: Information Carrier	

EHE0014	ContextFindProductionEventRecord	E31: Document	
EHE0015	ContextFindUseEventRecord	E31: Document	
EHE0016	RecordDrawing	E73: Information Object	E36: Visual Item
EHE0017	RecordPhotograph	E38: Image	
EHE0018	ContextSample	E18: Physical Stuff	
EHE0019	AreaOfInvestigationDepiction	E47: Spatial Coordinates	
EHE0020	BulkFindComponentCount	E60: Number	
EHE0021	EHProjectTimespan	E52: Time-span	
EHE0022	ContextDepiction	E47: Spatial Coordinates	
EHE0023	ContextEventRecordNote	E62: String	
EHE0024	ContextEventRecordNoteType	E55: Type	
EHE0025	ContextEventTimespan	E52: Time-span	
EHE0026	ContextEventTimespanAppellation	E49: Time Appellation	
EHE0027	ContextFindConditionAssessmentEventTimespan	E52: Time-span	
EHE0028	ContextFindConditionAssessmentEventType	E55: Type	
EHE0029	ContextFindConditionState	E3: Condition State	
EHE0030	ContextFindMaterial	E57: Material	
EHE0031	ContextFindMeasurement	E54: Dimension	
EHE0032	ContextFindMeasurementEventTimespan	E52: Time-span	
EHE0033	ContextFindMeasurementEventType	E55: Type	
EHE0034	ContextFindMeasurementUnit	E58: Measurement Unit	
EHE0035	ContextFindMeasurementValue	E60: Number	
EHE0036	ContextFindProductionEventRecordNote	E62: String	
EHE0037	ContextFindProductionEventRecordNoteType	E55: Type	
EHE0038	ContextFindProductionEventTimespan	E52: Time-span	
EHE0039	ContextFindProductionEventTimespanAppellation	E49: Time Appellation	
EHE0040	ContextFindTreatmentLocation	E53: Place	
EHE0041	ContextFindTreatmentProcedure	E29: Design or Procedure	
EHE0042	ContextFindTreatmentType	E55: Type	
EHE0043	ContextFindUID	E42: Object Identifier	
EHE0044	ContextFindUseEventRecordNote	E62: String	
EHE0045	ContextFindUseEventRecordNoteType	E55: Type	
EHE0046	ContextNote	E62: String	
EHE0047	ContextNoteType	E55: Type	
EHE0048	ContextRecord	E73: Information Object	
EHE0049	ContextSampleMeasurement	E54: Dimension	

EHE0050	ContextSampleMeasurementType	E55: Type	
EHE0051	ContextSampleMeasurementUnit	E58: Measurement Unit	
EHE0052	ContextSampleMeasurementValue	E60: Number	
EHE0053	ContextSampleType	E55: Type	
EHE0054	ContextStuffMeasurement	E54: Dimension	
EHE0055	ContextStuffMeasurementEventTimespan	E52: Time-span	
EHE0056	ContextStuffMeasurementEventType	E55: Type	
EHE0057	ContextStuffMeasurementUnit	E58: Measurement Unit	
EHE0058	ContextStuffMeasurementValue	E60: Number	
EHE0059	ContextStuffNote	E62: String	
EHE0060	ContextStuffNoteType	E55: Type	
EHE0061	ContextUID	E48: Place Name	
EHE0062	FlotationSample	E18: Physical Stuff	
EHE0063	FlotationSampleResidue	E18: Physical Stuff	
EHE0064	FlotationSampleResidueMeasurement	E54: Dimension	
EHE0065	FlotationSampleResidueMeasurementUnit	E58: Measurement Unit	
EHE0066	FlotationSampleResidueMeasurementValue	E60: Number	
EHE0067	FlotationSampleResidueType	E55: Type	
EHE0068	GroupEventRecordNote	E62: String	
EHE0069	GroupEventRecordNoteType	E55: Type	
EHE0070	GroupEventTimespan	E52: Time-span	
EHE0071	GroupEventTimespanAppellation	E49: Time Appellation	
EHE0072	GroupEventType	E55: Type	
EHE0073	GroupingPhasingProcedure	E29: Design or Procedure	
EHE0074	IdentifiedFeature	E53: Place	
EHE0075	IdentifiedFeatureDepiction	E47: Spatial Coordinates	
EHE0076	ProjectDesign	E29: Design or Procedure	
EHE0077	ProjectTeamMember	E39: Actor	
EHE0078	ProjectTeamMemberRole	E55: Type	
EHE0079	RecordDrawingNote	E62: String	
EHE0080	RecordDrawingNoteType	E55: Type	
EHE0081	RecordDrawingReferenceType	E55: Type	
EHE0082	RecordDrawingSheet	E84: Information Carrier	
EHE0083	RecordPhotographNote	E62: String	
EHE0084	RecordPhotographNoteType	E55: Type	
EHE0085	RecordPhotographReferenceType	E55: Type	

EHE0086	ResponsibleAgent	E39: Actor	
EHE0087	SiteSubDivisionAppellation	E48: Place Name	
EHE0088	SiteSubDivisionDepiction	E47: Spatial Coordinates	
EHE0089	StorageLocation	E53: Place	
EHE0090	SurveyDataset	E37: Information Object	
EHE0091	Timestamp	E62: String	
EHE0092	GroupUID	E48: Place Name	
EHE0093	GroupDepiction	E47: Spatial Coordinates	
EHE0094	FlotationSampleResidueMeasurementType	E55: Type	
EHE0095	ContextFindProductionEventLocation	E53: Place	
EHE0096	ContextFindGeneralUse	E55: Type	
EHE0097	ContextFindIntendedUse	E55: Type	
EHE0098	ContextExcavationEventTimespan	E52: Timespan	
EHE0099	ContextFindUseEventTimespan	E52: Timespan	
EHE1001	ContextEvent	E5: Event	E63: Beginning of Existence
EHE1002	ContextFindProductionEvent	E12: Production Event	
EHE1003	GroupEvent	E5: Event	
EHE1004	ContextFindDepositionEvent	E9: Move	
EHE1005	ContextFindUseEvent	E7: Activity	
EHE2001	ContextExcavationEvent	E65: Creation Event	E6: Destruction Event
EHE2002	ContextFindClassificationEvent	E17: Type Assignment	
EHE2003	ContextFindTreatmentEvent	E11: Modification Event	
EHE2004	GroupingPhasingEvent	E65: Creation Event	
EHE2005	ContextFindDatingEvent	E7: Activity	E65: Creation Event
EHE2006	ContextSamplingEvent	E80: Part Removal	
EHE2007	SurveyEvent	E65: Creation Event	E7: Activity
EHE2008	ProcessSurveyDatasetEvent	E65: Creation Event	E7: Activity
EHE2009	TransferObjectEvent	E9: Move	E10: Change of Custody
EHE2010	DepictionEvent	E65: Creation Event	
EHE2011	BulkFindItemRemovalEvent	E80: Part Removal	
EHE2012	ContextFindConditionAssessmentEvent	E14: Condition Assessment	
EHE2013	ContextFindIdentifierAssignmentEvent	E15: Identifier Assignment	
EHE2014	ContextFindUseAssessmentEvent	E7: Activity	
EHE2015	ContextSampleProcessingEvent	E17: Type Assignment	E16: MeasurementEvent
EHE2016	ContextStuffMeasurementEvent	E16: MeasurementEvent	
EHE2017	FlotationSampleProcessingEvent	E81: Transformation Event	

EHE2018	FlotationSampleResidueProcessingEvent	E17: Type Assignment	E16: MeasurementEvent
EHE2019	SimpleNameAssignmentEvent	E17: Type Assignment	
EHE2020	ContextFindMeasurementEvent	E16: MeasurementEvent	
EHE2021	BulkFindAssessment	E13: Attribute Assignment	
EHE2022	ContextSamplingEventType	E55 Type	

Πίνακας 19 Οντότητες του CRM-EH με τις αντιστοιχίσεις τους στις οντότητες του CIDOC-CRM

Ιδιότητες CRM-EH
EH_P1_is_trace_of
EH_P2_is_trace_of_type
EH_P3_occupied (was occupied by)
EH_P4_depicts (is depicted by)
EH_P10F_is_represented_by
EH_P10B_represents

Πίνακας 20 Ιδιότητες του CRM-EH

Κεφάλαιο 6. Οργάνωση Πληροφορίας βάσει γεγονότων

6.1 Η Ανασκαφή ως «Γεγονός» (Event) και ως δραστηριότητα (Activity)

Στην προσπάθειά μας να σχεδιάσουμε ένα πληροφοριακό σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών επικεντρωνόμαστε στην ίδια την αρχαιολογική ανασκαφή, την οποία αντιμετωπίζουμε από δύο οπτικές γωνίες. Αφενός, την προσεγγίζουμε από την σκοπιά της επιστήμης της πληροφόρησης και συγκεκριμένα της αρχειονομίας, περιγράφοντάς την ως ένα σύνολο (ανθρώπινων) “δραστηριοτήτων” που παράγει το δικό της αρχείο και αφετέρου από την σκοπιά της επιστήμης της πληροφορικής, περιγράφοντάς την ως ένα “γεγονός” (event). Ουσιαστικά θα εξετάσουμε τον κοινό τόπο αυτών των δύο προσεγγίσεων.

Συγκεκριμένα, θα εξετάσουμε τον ορισμό της έννοιας αρχείο και θα τον διαχωρίσουμε από την έννοια της συλλογής. Θα θεωρήσουμε ότι βάσει του ορισμού της αρχειονομίας για το τι συνιστά αρχείο, η αρχαιολογική ανασκαφή είναι μια πολύπλευρη ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία δημιουργεί το δικό της αρχείο και θα εξηγήσουμε γιατί τα τεκμήρια που θα προκύψουν από αυτήν μπορούν να ιδωθούν και να περιγραφούν ως αρχείο. Να σημειώσουμε ότι στην παρούσα εργασία η έννοια της “δραστηριότητας” χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ενέργεια ενός φυσικού ή νομικού προσώπου που αποτελεί την γενεσιουργό αιτία ενός αρχείου. Η έννοια αυτή δεν πρέπει να συγχέεται με την έννοια της “λειτουργίας” (function) όπως συναντάται στα πρότυπα αρχειακής περιγραφής.

Επιπρόσθετα, θα αναφερθούμε σε δύο πολύ σημαντικές έννοιες τόσο για τον τομέα της αρχειονομίας όσο και της αρχαιολογίας, τις έννοιες provenance και provenience, οι οποίες θέλουμε να καλύπτονται μέσω του πληροφοριακού μας συστήματος. Στην συνέχεια θα εξετάσουμε την αρχαιολογική ανασκαφή ως ένα γεγονός (event), όπως αυτό έχει οριστεί στην επιστήμη της πληροφορικής. Το γεγονός (event) είναι μια έννοια μέσω της οποίας έχει προταθεί η οργάνωση των πληροφοριών, καθώς θεωρείται ότι τα γεγονότα είναι ο τρόπος

με τον οποίο η ανθρώπινη μνήμη διαισθητικά αποθηκεύει και συσχετίζει πληροφορίες μεταξύ τους. Όπως διαβάζουμε στο άρθρο της Jinfang Niu (2014) η επιστήμη της πληροφορικής έχει χρησιμοποιήσει με πολλούς τρόπους την έννοια του “γεγονότος” για τον σχεδιασμό συστημάτων καταγραφής, συσχέτισης, και ταξινόμησης πληροφοριών. Επίσης, όπως θα δούμε παρακάτω, το κομμάτι της τεχνητής νοημοσύνης που ασχολείται με την ανάπτυξη οντολογιών έχει εμβαθύνει σε μεγάλο βαθμό τόσο στον ορισμό της έννοιας “γεγονός”, όσο και στην δημιουργία πρότυπων οντολογιών ταξινόμησης και συσχέτισης γεγονότων.

Ωστόσο, όπως παρατηρεί πάλι η Jinfang Niu, η έννοια του “γεγονότος” έχει εξερευνηθεί ελάχιστα στον τομέα της επιστήμης της πληροφόρησης, ενώ συγκεκριμένα στην αρχειονομία δεν έχει εξερευνηθεί καθόλου και μάλιστα προτείνει πως η εισαγωγή της έννοιας του “γεγονότος” στην αρχειακή περιγραφή θα μπορεί να δώσει ένα ακόμα σημείο πρόσβασης στην αρχειακή πληροφορία, αποτελώντας ουσιαστικά την προέλευση (provenance) του αρχείου πέρα από τη διοικητική προέλευση (Jinfang Niu, 2014).

Πρακτικά, επομένως, χωρίς να εισάγουμε την έννοια του “γεγονότος” στην αρχειακή περιγραφή ως στοιχείο της προέλευσης του αρχείου της αρχαιολογικής ανασκαφής, καθώς κάτι τέτοιο δεν προβλέπεται από τους κανόνες διεθνούς αρχειακής περιγραφής, θα δημιουργήσουμε στο πληροφοριακό μας σύστημα μια συσχέτιση μεταξύ του γεγονότος της αρχαιολογικής ανασκαφής και του αρχείου που αυτή εγγενώς δημιουργεί και που θα περιλαμβάνει τόσο το διοικητικό αρχείο της ανασκαφής, όσο και τα ευρήματα της.

6.2 Αρχείο και Συλλογή

Συγκεκριμένα ο ορισμός του τι συνιστά αρχείο, είναι ακριβώς το σύνολο των τεκμηρίων ανεξαρτήτως χρονολογίας, ύλης και σχήματος που έχει δεχθεί ή παραγάγει ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του (Μπάγιας, 1999). Αυτή ακριβώς η φύση της αρχειακής πληροφορίας που δημιουργείται οργανικά, ως αποτέλεσμα δραστηριοτήτων φυσικών και νομικών προσώπων, είναι η μία από τις προϋποθέσεις για να χαρακτηριστεί η πληροφορία αρχειακή. Η άλλη φυσικά είναι η πληροφορία αυτή να είναι καταγεγραμμένη σε κάποιο υπόστρωμα.

Έναν άλλο, πιο λεπτομερή ορισμό της έννοιας του αρχείου και συγκεκριμένα αυτού που στα ελληνικά ονομάζουμε ιστορικό αρχείο (archives) μας δίνει ο Schellenberg (2003), σύμφωνα με τον οποίο: “αρχείο είναι όλα τα βιβλία, έγγραφα, χάρτες, φωτογραφίες και άλλο τεκμηριωτικό υλικό, ασχέτως φυσικής μορφής ή χαρακτηριστικών που δημιουργήθηκε ή παραλήφθηκε από οποιοδήποτε δημόσιο ή ιδιωτικό θεσμό προς επιδίωξη των νομικών υποχρεώσεων του ή σε συμφωνία με τις συναλλαγές της δέουσας λειτουργίας του και που διατηρήθηκε ή κρίθηκε διατηρητέο από τον εκάστοτε θεσμό ή τον νόμιμο διάδοχό αυτού ως αποδεικτικό στοιχείο των λειτουργιών, πολιτικών, αποφάσεων, διαδικασιών, επιχειρήσεων ή άλλων δραστηριοτήτων ή/και εξ αιτίας της πληροφοριακής αξίας των δεδομένων που ενυπάρχουν σε αυτό το υλικό”.

Και οι δύο ορισμοί είναι αρκετά σημαντικοί καθώς καθορίζουν αφενός τον τρόπο με τον οποίο η αρχειακή πληροφορία καταγράφεται και αφετέρου διαχωρίζουν την έννοια του “αρχείου” από την έννοια της “συλλογής”, κατά την οποία συγκεντρώνονται τεκμήρια βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, άρα με μεθοδευμένο τρόπο. Ως συλλογές μπορούν να χαρακτηριστούν οι συγκεντρώσεις τεχνουργημάτων και έργων τέχνης σε μόνιμες ή μη εκθέσεις μουσείων, γκαλερί και γενικά εκθεσιακούς χώρους ή οι συλλογές των βιβλίων που βρίσκονται στις βιβλιοθήκες, οι οποίες κατά κανόνα συλλέγουν υλικό βάσει κάποιας πολιτικής πρόσκτησης. Εξάιρεση, αποτελούν οι Εθνικές βιβλιοθήκες, οι οποίες είναι επιφορτισμένες με την συγκέντρωση όλης ανεξαιρέτως της παραγωγής εντύπων μιας χώρας. Σύμφωνα με τον Hilary Jenkinson (όπως αναφέρεται στον Schellenberg, 2003): “Τα αρχεία δεν συλλέγονται: Εύχομαι η λέξη “Συλλογή” να μπορούσε να καταργηθεί από το λεξιλόγιο των αρχειονόμων...Δεν βρίσκονται εκεί (τα αρχεία) και δεν θα έπρεπε να βρίσκονται εκεί επειδή κάποιος τα συγκέντρωσε σκεπτόμενος ότι θα είναι χρήσιμα σε φοιτητές του μέλλοντος, ή για να αποδείξει κάποιο επιχείρημα ή για να περιγράψει μια θεωρεία. Συγκεντρώθηκαν και έφτασαν στην τελική τους οργάνωση, από μια φυσική διαδικασία. Πρόκειται για μια ανάπτυξη όπως σχεδόν αυτή ενός οργανισμού, ενός δέντρου, ενός ζώου. Συνεπώς έχουν μια δομή, μια διάρθρωση και μια φυσική σχέση μεταξύ των μερών τους, που είναι ουσιώδης για την σημασία τους... Η ποιότητα των αρχείων επιβιώνει σώα όσο αυτή η φυσική μορφή και οι σχέσεις διατηρούνται.”

Τα αρχεία χαρακτηρίζονται συνήθως από μια τυπική ιεραρχική δομή (Αρχείο > Υπο-αρχείο > Σειρά > Υπο-σειρά > Φάκελος > Υπο-φάκελος > Τεκμήριο/Αντικείμενο) που συνήθως αντικατοπτρίζει και την ιεραρχική δομή ενός νομικού προσώπου. Κάτι τέτοιο δεν συναντάται στις περιγραφές των τεκμηρίων μιας βιβλιοθήκης ή ενός μουσείου. Αυτό που

μπορεί να περιγράφεται σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η συλλογή στην οποία μπορεί να ανήκει ένα τεκμήριο. Επομένως, τα πρότυπα μεταδεδομένων βιβλιοθηκών και μουσείων εστιάζουν περισσότερο στην καταγραφή των πληροφοριών των αντικειμένων και λιγότερο στις συλλογές/ομαδοποιήσεις αυτών. Μια αρχαιολογική ανασκαφή διοργανώνεται συνήθως από κάποιο νομικό πρόσωπο (πανεπιστήμιο, υπουργείο πολιτισμού ή εταιρεία) και δημιουργεί πολλαπλά υπο-αρχεία, όπως αρχείο ευρημάτων, φωτογραφικό αρχείο, διοικητικό αρχείο, οικονομικό αρχείο, νομικό αρχείο, αρχείο. Επίσης, κάθε φορέας λαμβάνει μέρος ή διοργανώνει πολλαπλά γεγονότα (ανασκαφές, εκθέσεις κ.τ.λ.). Επομένως, θα μπορούσαμε να μιλάμε γενικά για το αρχείο του συγκεκριμένου φορέα ή για πολλά υπο-αρχεία που θα μπορούσαμε να συνδέσουμε με διάφορα γεγονότα.

6.3 Η Ανασκαφή ως «Δραστηριότητα»

Η ανασκαφή αποτελεί αδιαμφισβήτητα μια πολύπλευρη ανθρώπινη δραστηριότητα. Σύμφωνα με το παραδοσιακό ορισμό της αρχειονομίας, κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα παράγει κάποιο αρχείο, όπως ακριβώς και μια αρχαιολογική ανασκαφή κατά την διάρκεια της οποίας το αρχείο που προκύπτει είναι όλα αυτά τα τεκμήρια που συγκεντρώνονται με φυσικό τρόπο, όπως διοικητικά έγγραφα, χάρτες, σημειώσεις, ημερολόγια, φωτογραφικό υλικό, εκμαγεία, βιβλιογραφίες, άρθρα και βιβλία με τα αποτελέσματα της έρευνας κ.α. Επίσης, ως αρχείο, μπορεί να εκληφθεί και το σύνολο των ευρημάτων που ανακαλύπτονται κατά την διάρκεια της αρχαιολογικής ανασκαφής και τα οποία αποτελούν κομμάτι αυτού που οι αρχαιολόγοι ονομάζουν “αρχαιολογική μαρτυρία”. Σύμφωνα με τον Schellenberg (2003) όλοι οι ορισμοί για το τι συνιστά αρχείο βασίζονται σε τρία βασικά στοιχεία, που ορίζουν και την φύση του αρχειακού υλικού.

Το πρώτο έχει να κάνει με την φυσική δημιουργία και συγκέντρωση των αρχειακών τεκμηρίων ως αποτέλεσμα (κι όχι αυτοσκοπό) των δραστηριοτήτων ενός φυσικού ή νομικού προσώπου. Προφανώς το διοικητικό αρχείο μιας αρχαιολογικής ανασκαφής είναι ξεκάθαρα “αρχείο” βάσει αυτής της προϋπόθεσης. Τα αρχαιολογικά ευρήματα από την άλλη, ανακαλύπτονται απλώς μέσω των δραστηριοτήτων που συντελούνται κατά την διάρκεια του γεγονότος της αρχαιολογικής ανασκαφής. Ωστόσο, μπορούν να καταγραφούν ως αρχείο, δεδομένου ότι σκοπός των δραστηριοτήτων της αρχαιολογικής ανασκαφής είναι η ανακάλυψη και όχι η δημιουργία αρχαιολογικών ευρημάτων. Επίσης, όπως ακριβώς συγκεντρώνονται όλα τα αρχειακά τεκμήρια ανεξαιρέτως, ώστε να αποτελέσουν αρχείο,

έτσι και τα αρχαιολογικά ευρήματα δεν επιλέγονται ως προς το ποια θα ανακτηθούν. Όλα τα αρχαιολογικά ευρήματα ανεξαιρέτως συγκεντρώνονται καθώς θεωρούνται ίσης αξίας, βάσει των παγιωμένων αρχαιολογικών αντιλήψεων που είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Το δεύτερο στοιχείο έχει να κάνει με τον λόγο για τον οποίο τα αρχειακά τεκμήρια φυλάσσονται και διατηρούνται. Τα αρχειακά τεκμήρια, όταν η διοικητική τους χρησιμότητα παύει να υφίσταται, φυλάσσονται και συντηρούνται για την τεκμηριωτική τους αξία, με σκοπό πλέον τη χρήση τους από άτομα διαφορετικά από αυτά που τα δημιούργησαν. Στα ελληνικά αυτό αποδίδεται ως η μετάβαση από τα ενεργά αρχεία στα ιστορικά (ή στα Αγγλικά, *from records to archives*). Το ίδιο ισχύει, σαφώς και για τα αρχαιολογικά ευρήματα, των οποίων πλέον η αξία είναι καθαρά τεκμηριωτική/ιστορική ή ερευνητική και όχι χρηστική, ενώ οι άνθρωποι που τα δημιούργησαν δεν υπάρχουν πλέον.

Το τρίτο στοιχείο έχει να κάνει με την σύνδεση των αρχείων με τους αρχικούς τους δημιουργούς (*custody*). Ένα αρχείο δεν έχει αξία αν δεν τεκμηριώνεται η αδιάσπαστη συνέχεια ιδιοκτησίας του από τον αρχικό δημιουργό του έως τους μετέπειτα νόμιμους κατόχους του. Πρακτικά, ωστόσο, διαπιστώνεται ότι αυτή η συνέχεια της ιδιοκτησίας, πολλές φορές, μπορεί να κατοχυρωθεί μόνο μέσω λογικών υποθέσεων. Ο Jenkinson (όπως αναφέρεται στον Schellenberg, 2003), θεωρούσε ως ελάχιστη βασική προϋπόθεση τα αρχειακά τεκμήρια να προορίζονται να παραμείνουν μαζί με αυτά που ανήκουν στον αρχικό δημιουργό, δηλαδή να διατηρείται ο αρχειακός δεσμός του αρχείου ενός νομικού ή φυσικού προσώπου. Αυτό, σύμφωνα με τον Schellenberg, σημαίνει επί της ουσίας ότι γίνονταν αποδεκτά και αρχειακά τεκμήρια των οποίων η συνεχής ιδιοκτησία είχε παραβιαστεί.

Ο Schellenberg (2003), παραδέχεται ότι οι σύγχρονες διαδικασίες παραγωγής αρχειακών τεκμηρίων, η πολυπλοκότητα τους και ο όγκος τους, καθιστούν πολλές φορές αδύνατη την κατοχύρωση αυτής της αδιάσπαστης συνέχειας της ιδιοκτησίας, με αποτέλεσμα οι αρχειακές υπηρεσίες απλώς να αποδίδουν την ιδιοκτησία των αρχείων στους φορείς που τα πρόσφεραν σε αυτές. Σε αυτό συμφωνεί και η Laura Millar (2002), η οποία τονίζει ότι παρόλο που η διατήρηση της προέλευσης ήταν χρήσιμη στην δημιουργία των πρώιμων αρχείων, ώστε να μην υπάρχουν διαφορετικές κατά τόπους πρακτικές οργάνωσης και περιγραφής, εν τούτοις η διανοητική πραγματικότητα της προέλευσης έχει ταυτιστεί με την απτή πραγματικότητα των αρχείων, καθώς η διάκριση μεταξύ δημιουργού και δημιουργήματος έχει χαθεί. Για να το πούμε πιο απλά, ένα αρχείο μπορεί να περιέχει

έγγραφα από πολλούς δημιουργούς και αντίστοιχα ένας δημιουργός να έχει δημιουργήσει αρχεία σε πολλές φυσικές τοποθεσίες.

Το τρίτο στοιχείο, βέβαια, εξακολουθεί να παίζει σημαντικό ρόλο και μάλιστα στην αρχειακή περιγραφή συνδέεται με την έννοια της προέλευσης (provenance), που δηλώνει την σειρά διαδοχής κατόχων ενός αρχείου που ξεκινά από τον αρχικό δημιουργό και φτάνει ως τον πιο πρόσφατο νόμιμο κάτοχο, ή σύμφωνα με την Jinfang Niu (2014) το πρόσωπο, την οικογένεια ή τον οργανισμό που αρχικά το δημιούργησε ή το συγκέντρωσε. Η ίδια ακριβώς έννοια υπάρχει και στον χώρο της αρχαιολογίας και της ιστορίας της τέχνης. Αν υπάρχουν ασάφειες σχετικά με την προέλευση ενός τεχνουργήματος ή ενός έργου τέχνης, δηλαδή από την εύρεσή του σε μια αρχαιολογική τοποθεσία ή την δημιουργία του από έναν καλλιτέχνη έως και τους μετέπειτα νόμιμους κατόχους του, τότε είναι μεγάλη η πιθανότητα της κιβδηλείας του. Επομένως, η σύνδεση του γεγονότος της αρχαιολογικής ανασκαφής με το σύνολο, τόσο των αρχείων που παράγονται εξ αιτίας αυτής, όσο και των ευρημάτων που ανακαλύπτονται μέσω αυτής εξασφαλίζει και στα δύο μια αδιάψευστη προέλευση (provenance).

6.4 Οι όροι Provenance & Provenience

Όπως παρατηρεί η Μαρία Θεοδωρίδου και οι συνεργάτες (2010), η προέλευση (provenance) η αλλιώς “αλυσίδα ιδιοκτησίας” (chain of custody) χρησιμοποιείται συνήθως με την έννοια του τόπου και του χρόνου δημιουργίας, παραγωγής, κατασκευής ή ανακάλυψης και κατοχυρώνεται συνήθως μέσω αποτελεσμάτων ελέγχων, συγκριτικών μελετών, γνώμες ειδικών ή γραπτές ή προφορικές αναφορές. Σύμφωνα με τον Hirst (2020) η αυθεντικότητα ενός αντικειμένου για τους ιστορικούς τέχνης κατοχυρώνεται από την αλυσίδα ιδιοκτησίας, είτε αυτή είναι σαφής είτε μπορεί λογικά να διασαφηνιστεί (όπως ακριβώς και στα αρχεία). Αν υπάρχει κενό στην αλυσίδα μεταξύ δημιουργού και τωρινού κατόχου για δέκα ή εκατό χρόνια, τότε υπάρχει πιθανότητα το εν λόγω αντικείμενο να είναι πλαστό. Η Millar (2002), επίσης, διευκρινίζει ότι στον χώρο των μουσείων η προέλευση συμπεριλαμβάνει το ιστορικό της τοποθεσίας, έκδοσης, αναπαραγωγής και έκθεσής του. Αυτή η πλευρά της έννοιας της προέλευσης, μπορούμε να πούμε ότι έχει εφαρμογή στα αρχαιολογικά ευρήματα όταν αυτά πλέον εκτεθούν σε κάποια συλλογή ή μουσείο.

Για τους αρχαιολόγους, ωστόσο, παρόλο που η προέλευση ενός τεχνουργήματος είναι σημαντική, οι ίδιοι δεν είναι σε θέση να γνωρίζουν πάντα τον αρχικό δημιουργό του, οπότε αυτό που τους ενδιαφέρει περισσότερο είναι το λεγόμενο provenience. Σύμφωνα με την Jessica L. Darraby (όπως αναφέρεται στην Millar, 2002) ο όρος, που ετυμολογικά προέρχεται από το provenance, χρησιμοποιείται για να αναφερθεί στο αρχαιολογικό πλαίσιο (archaeological record) του αντικειμένου, σε αντιπαράθεση με άλλα αντικείμενα στο τόπο της ανασκαφής, η σχέση του με αυτά τα αντικείμενα και οι στρωματογραφικές αποθέσεις (strata) πάνω και κάτω από αυτή στην οποία βρέθηκε το αντικείμενο. Τον ίδιο ακριβώς ορισμό μας δίνει και ο Hirst (2020), ο οποίος επίσης τονίζει ότι μας δίνει συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με την κοινότητα των αρχικών χρηστών του αντικειμένου που καθόρισαν και την χρήση που είχε. Επίσης, για τους αρχαιολόγους το πλαίσιο δίνει σημαντικότερες πληροφορίες που τους βοηθάει να συνδέσουν το αντικείμενο με διαδικασίες και δραστηριότητες που συνέβαιναν μια δεδομένη χρονική περίοδο. Καταλήγει δε ότι η προέλευση ενός αρχαιολογικού ευρήματος, ιδεατά ξεκινά από την ανασκαφή, επομένως, όσον αφορά τα αρχαιολογικά ευρήματα, το provenience είναι η έναρξη του provenance. Παραθέτει, επίσης, μια ανεκδοτολογική παρομοίωση ότι: “Αν το provenience είναι ο τόπος καταγωγής του ευρήματος το provenance είναι το βιογραφικό του”. Η Millar (2002) προσθέτει επίσης ότι ακόμα και το χρώμα στην επιφάνεια ενός ευρήματος ή τα φυσικά και τεχνητά στοιχεία που βρίσκονται γύρω από αυτό, βοηθούν στον καθορισμό της ηλικίας, φύσης και σκοπού του αντικειμένου. Δυστυχώς, βέβαια, τα ευρήματα που αποτελούν προϊόντα λαθρανασκαφών, παρόλο που μπορεί να διατηρήσουν προέλευση (provenance), καθώς από την αρχική τοποθεσία πωλούνται σε κάποιον οίκο δημοπρασιών και έπειτα αγοράζονται από κάποιον συλλέκτη ή μουσείο, έχουν, ωστόσο, χάσει το provenience.

Τέλος η Millar (2002) προτείνει να βελτιωθεί ο θεωρητικός ορισμός της προέλευσης ως provenance και proveniince που χρησιμοποιείται από την αρχειονομία, μιμούμενη την χρήση του όρου από την αρχαιολογία και την μουσειολογία, ώστε η έννοια να ενσωματώνει όχι μόνο την δημιουργία του αρχείου αλλά και την ιστορία του στο πέρασμα του χρόνου και τον ρόλο των αρχειονόμων (ή αρχειακών υπηρεσιών) στην διαχείρισή του. Σε πρακτικό βαθμό προτείνει την χρήση του πεδίου του RAD (Rules for Archival Description) “immediate source of acquisition” (άμεση πηγή πρόσκτησης) για την απόδοση του provenience ενός αρχείου και του πεδίου “custodial history” (ιστορικό ιδιοκτησίας) για την απόδοση του provenance. Μάλιστα, παρατηρεί πως αν και τα πεδία αυτά υπάρχουν είναι σε μεγάλο

βαθμό αναξιοποίητα, ενώ είναι ουσιώδη για την κατανόηση του αρχείου και της προέλευσής του, η οποία και θα έπρεπε να προστατεύεται. Προτείνει, λοιπόν, την αναγωγή τους σε κύρια σημεία πρόσβασης της αρχειακής περιγραφής, μαζί με τον εμπλουτισμό των πεδίων “creator history” (ιστορικό δημιουργού), όπου θα καταγράφονται οι πληροφορίες της ιστορίας του παραγωγού του αρχείου και “records history” (ιστορικό αρχείου), όπου θα καταγράφεται η ιστορία υλικής διαχείρισης του ίδιου του αρχείου. Αντίστοιχα πεδία στο ΔΙΠΑΠ (Διεθνές Πρότυπο Αρχειακής Περιγραφής) είναι τα “Immediate source of acquisition”, Archival history (αντί του custodial history), Administrative/Biographical history (αντί του creator history) ενώ δεν υπάρχει αντίστοιχο του records history.

6.5 Η Ανασκαφή ως «Γεγονός» (Event)

Όπως είπαμε, θα αντιμετωπίσουμε την αρχαιολογική ανασκαφή και από την σκοπιά της επιστήμης της πληροφορικής, περιγράφοντάς την ως ένα γεγονός (event). Έχουν δοθεί πολλαπλοί ορισμοί για την έννοια του “γεγονότος” στην επιστήμη της πληροφορικής και στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής. Ο Sowa, για παράδειγμα, όριζε τα γεγονότα ως αλλαγές που συμβαίνουν σε διακριτά βήματα μιας διαδικασίας (Sowa, 2000 όπως αναφέρεται στον Kaneiwa et al. 2007). Ένας άλλος ορισμός, περιγράφει το γεγονός ως κάτι που συμβαίνει κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου σε συγκεκριμένες τοποθεσίες και δρα πάνω σε ή μαζί με οντότητες (Pustejovsky και συνεργάτες, 2003 όπως αναφέρεται στο Qing Zou & Eun G. Park, 2018). Σύμφωνα με τους Zhaoman Zhong και συνεργάτες (2011), τα γεγονότα συνδέονται με πολύπλευρα στοιχεία όπως ο χρόνος, η τοποθεσία και τα αντικείμενα. Διατείνονται μάλιστα πως μια οντολογία που βασίζεται σε γεγονότα αντί για αφηρημένες έννοιες, αναπαριστά τον κόσμο με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, καθώς η βασική γνωσιακή μονάδα μέσω της οποίας ο άνθρωπος διαισθητικά αποθηκεύει και ανακτά πληροφορίες είναι τα γεγονότα του πραγματικού κόσμου.

Οι Rodrigues και Abdel (2019) αποδέχονται ότι ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τον κόσμο γύρω του, όχι μόνο ως ένα σύνολο αντικειμένων αλλά ως τον συνδυασμό αντικειμένων τα οποία συμμετέχουν, υπόκεινται ή επιδίδονται σε γεγονότα, όπως είναι π.χ. η ανατολή του ήλιου, άνθρωποι που παρευρίσκονται σε συναντήσεις, κτίρια που ανακαινίζονται κ.α.). Σύμφωνα με τους Casati και Varzi (Casati & Varzi, 2015 όπως αναφέρεται στο Rodrigues & Abdel, 2019), οι άνθρωποι φαίνεται να μπορούν να

ξεχωρίσουν γεγονότα ήδη από νηπιακή ηλικία, δηλαδή πριν ξεκινήσει η γλωσσική τους ανάπτυξη, καθώς σχεδιάζουν και διεξάγουν δράσεις με σκοπό την επιβολή αλλαγών στον περιβάλλον. Η γλώσσα μας, επίσης, διαθέτει γλωσσολογικά εργαλεία όπως ρήματα και ουσιαστικοποιήσεις ρημάτων, που είναι ειδικά διαμορφωμένα ώστε να αναφερόμαστε σε γεγονότα. Επομένως αυτό επιβεβαιώνει τον ισχυρισμό των Zhaoman Zhong (2011) και Jinfang Niu (2014), πως ο άνθρωπος έχει διαισθητική αντίληψη της έννοιας του γεγονότος και επομένως μπορεί να τα χρησιμοποιήσει για την οργάνωση των πληροφοριών. Δεδομένων, λοιπόν αυτών, οποιοδήποτε μοντέλο σκοπεύει στην πλήρη αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του κόσμου πρέπει να λάβει υπόψη τόσο τα αντικείμενα όσο και τα γεγονότα (Rodrigues & Abel, 2019).

Στις οντολογίες, γενικά, όπως και στο CIDOC, διακρίνονται δύο είδη οντοτήτων που διαχωρίζονται με βάση τη μεταβλητότητα τους στο πέρασμα του χρόνου. Από την μια έχουμε οντότητες που χαρακτηρίζονται ως *endurants* (από το ρήμα *endure* που σημαίνει συνεχίζω να υπάρχω με μία δεδομένη μορφή ή κατάσταση), οι οποίες μπορεί να βιώνουν αλλαγές των χαρακτηριστικών τους με το πέρασμα του χρόνου αλλά γενικά η ταυτότητά τους παραμένει αμετάβλητη. Τέτοιες οντότητες είναι τα απτά αντικείμενα, οι άνθρωποι, τα κτίσματα, τα οχήματα κ.τ.λ. Σύμφωνα με τους Rodrigues και Abdel (2019), εκτός από τον όρο *endurant*, χρησιμοποιείται εναλλακτικά στην βιβλιογραφία των οντολογιών που περιγράφουν γεγονότα και ο όρος *continuant* ή απλά *object*. Από την άλλη έχουμε οντότητες που χαρακτηρίζονται ως *perdurants* (από το ρήμα *perdure* που σημαίνει συνεχίζω να υπάρχω ή διαρκώ), τα οποία απαρτίζονται από χρονικά τμήματα, δηλαδή εκτείνονται στον χρόνο συγκεντρώνοντας χρονικά τμήματα (Giancarlo Guizzardi et al. 2013). Αυτό σημαίνει ότι ένα γεγονός δεν είναι ποτέ παρόν σε όλη του την έκταση κατά μία χρονική στιγμή. Για παράδειγμα, κατά την δέκατη μέρα μιας αρχαιολογικής ανασκαφής, το γεγονός αυτής δεν υπάρχει στην ολότητά του, παρά μόνον ένα χρονικό στιγμιότυπο του. Αυτός ο ορισμός δίνεται από την οντολογία DOLCE και UFO και στην πρώτη μάλιστα διευκρινίζεται ότι μια τέτοια είδους οντότητα (*perdurant*) δεν μπορεί να αλλάξει με το πέρασμα του χρόνου. Αν, δηλαδή ένα γεγονός κατέχει μια ιδιότητα κατά μία χρονική στιγμή t_1 και έπειτα κατέχει μια εντελώς αντίθετη ιδιότητα κατά μία χρονική στιγμή t_2 , τότε αυτό δεν σημαίνει ότι έχουμε διαφορετικό γεγονός, αλλά ότι απλά έχουμε δύο χρονικά στιγμιότυπα του ίδιου γεγονότος με διαφορετικές ιδιότητες (Rodrigues & Abel, 2019). Για παράδειγμα σε μια αρχαιολογική ανασκαφή μπορεί να δίνεται κατά τις πρώτες μέρες η ιδιότητα της ως “επείγουσα”, επειδή π.χ. κάποιο ανακαλυφθέν χτίσμα χρειάζεται άμεση

υποστήριξη, ενώ τις επόμενες ημέρες η ιδιότητά της να είναι “σχολαστική”. Η αλλαγή αυτή των ιδιοτήτων της ανασκαφής αφορά στα δύο ξεχωριστά χρονικά στιγμιότυπα που καλύπτει και όχι στο ότι αναφερόμαστε σε διαφορετική ανασκαφή τις πρώτες μέρες απ’ ότι τις επόμενες. Μάλιστα συχνά ο όρος event χρησιμοποιείται εναλλακτικά του όρου perdurant στον τομέα των οντολογιών με τους Rodrigues και Abdel (2019) να σημειώνουν ότι στην βιβλιογραφία χρησιμοποιούνται και άλλοι συνώνυμοι ορισμοί όπως “occurrents” (συμβάντα), και processes (διαδικασίες). Ένα άλλο χαρακτηριστικό των γεγονότων, μας δίνεται από την οντολογία KAN. Τα γεγονότα θεωρούνται ως κάτι το δυναμικό, που επηρεάζει ένα αντικείμενο ή ένα περιβάλλον αλλάζοντας τις ιδιότητές του σε επόμενο χρόνο. Είναι λογικό η επίδραση ενός γεγονότος να επιφέρει αλλαγή στην κατάσταση ενός χώρου, είτε αυτός είναι φυσικός ή τεχνητός (κατασκευασμένος από κάποιον παράγοντα), φορέα ή αντικείμενου (Rodrigues και Abdel, 2019).

Πιο πρακτικά, λοιπόν, ως “γεγονός” περιγράφεται κάτι το οποίο συμβαίνει σε συγκεκριμένο χώρο και σε συγκεκριμένο χρόνο, που περιλαμβάνει έναν αριθμό παραγόντων και που παρουσιάζει μια δράση (Zhong κ.α. 2009 όπως αναφέρεται στο Zhong κ.α., 2011). Επομένως σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό διακρίνονται πέντε βασικά στοιχεία που εμπλέκονται στην σύνθεση ενός γεγονότος και αυτά είναι ο χώρος, ο χρόνος, τα υποκείμενα (ή αλλιώς δράστες), τα αντικείμενα και η δράση. Αυτά τα πέντε στοιχεία μοιάζουν με αυτά που εκφράζονται από τους Xiang-jun Wang και συνεργάτες (2007) ως τα 5 W (Where-When-Who-What-Why, δηλαδή Πού- Πότε- Ποίος- Τί- Γιατί) και ένα H (How δηλαδή Πώς). Το Που ταυτίζεται με την χωρική τοποθεσία (εκφραζόμενο με χωρικές συντεταγμένες ή χωρικές οντότητες). Το Πότε ταυτίζεται με χρονικές στιγμές (εκφραζόμενες βάσει ενός συστήματος χρονολόγησης ή περιόδων). Το Ποιος ταυτίζεται με τα υποκείμενα που εμπλέκονται στο γεγονός. Το Τι ταυτίζεται με τα αντικείμενα που είναι παρόντα ή μεταβάλλονται εξ αιτίας του γεγονότος όπως επίσης και με τις δράσεις και τις δραστηριότητες. Το Γιατί ταυτίζεται με την αιτία εμφάνισης ενός γεγονότος, η οποία συνήθως είναι κάποιο άλλο γεγονός που το προκάλεσε. Τέλος, το Πως σχετίζεται με άλλα γεγονότα ή δραστηριότητες που συνετέλεσαν στην διεξαγωγή ενός γεγονότος, αλλά όχι ως η αιτία που το προκάλεσε. Τα στοιχεία Why και How (Γιατί και Πως συνέβη ένα γεγονός) προϋποθέτουν την ύπαρξη και άλλων γεγονότων, πέραν αυτού της αρχαιολογικής ανασκαφής. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να καταγράψουμε το γεγονός της κατασκευής ενός αεροδρομίου, το οποίο να είναι η αιτία της έναρξης μιας αρχαιολογικής

ανασκαφής ή να περιγράψουμε το γεγονός μιας μουσειακής έκθεσης στην οποία εκτίθενται τεχνουργήματα που προέκυψαν από την αρχαιολογική ανασκαφή. Από την άλλη κάποια γεγονότα ή δραστηριότητες μπορεί να βοήθησαν στη διεξαγωγή ενός γεγονότος, όπως π.χ. μια αρχαιολογική ανασκαφή συντελέστηκε με την βοήθεια μιας έρευνας επιφανείας ή μιας βιβλιογραφικής/αρχαιολογικής έρευνας.

Οι Xiang-jun Wang και συνεργάτες (2007) επισημαίνουν ότι ο χρόνος και ο χώρος ενός γεγονότος μπορούν να εκφραστούν με ποικίλους βαθμούς λεπτομέρειας, κάτι που είναι λογικό καθώς οι χρονικές και χωρικές οντότητες δεν είναι πάντοτε ξεκάθαρα ορισμένες και πολλές φορές είναι διαρκώς μεταβαλλόμενες. Μπορούμε π.χ. να ορίσουμε ότι η έναρξη ύπαρξης ενός γεγονότος της αρχαιολογικής ανασκαφής συντελέστηκε μια συγκεκριμένη ημερομηνία και ώρα και η λήξη της συντελέστηκε σε μία μεταγενέστερη, ή μπορούμε να πούμε ότι η αρχαιολογική ανασκαφή, πιθανώς ελλείπει στοιχείων, συντελέστηκε το δεύτερο εξάμηνο ενός έτους ή μεταξύ κάποιων ετών. Αντίστοιχα οι ονομασίες των χωρικών οντοτήτων αλλάζουν με το πέρασμα του χρόνου, και παρόλο που οι συντεταγμένες παραμένουν σχετικά αμετάβλητες, το ίδιο το φυσικό περιβάλλον μπορεί να έχει πλέον διαφορετικά χαρακτηριστικά μορφολογικά ή κλιματολογικά. Επίσης, τα υποκείμενα μπορούν να λάβουν πολλαπλούς ρόλους σε σχέση με το γεγονός ή τα παραγόμενα αντικείμενα. Για παράδειγμα ένας από τους αρχαιολόγους που συμμετέχουν σε μια ανασκαφή μπορεί να κατέχει το ρόλο του διευθυντή της ανασκαφής, ενώ σε μια άλλη ανασκαφή μπορεί να έχει έναν διαφορετικό ρόλο. Επίσης ο ίδιος ο αρχαιολόγος μπορεί να φαίνεται ως συγγραφέας μιας επιστημονικής διατριβής που προέκυψε από την συγκεκριμένη ανασκαφή ή να φαίνεται ως φωτογράφος του φωτογραφικού υλικού της ανασκαφής.

Οι Kanaiwa και συνεργάτες (2007) στην πρότασή τους για μια βασική (ή ανωτέρου επιπέδου) οντολογία ταξινόμησης γεγονότων διαχωρίζουν τα γεγονότα σε είδη, τα φυσικά και τεχνητά γεγονότα. Το κοινό σημείο όλων των γεγονότων ανεξαρτήτως είδους είναι η σήμανση τους με έναν συνδυασμό ενός χωρικού και ενός χρονικού προσδιορισμού. Από κει και πέρα τα φυσικά από τα τεχνητά γεγονότα διαφέρουν στο ότι στα φυσικά γεγονότα απουσιάζουν οι δράστες (agent) δηλαδή κάποιος άνθρωπος ή πλάσμα, σε αντίθεση με τα τεχνητά που είναι απαραίτητη η παρουσία ενός δράστη ή μιας ομάδας από δράστες. Τόσο ο Kanaiwa όσο και ο Giancarlo Guizzardi συμφωνούν στο ότι ένα γεγονός μπορεί να είναι η αιτία της ύπαρξης ενός άλλου γεγονότος αλλά οι δεύτεροι απορρίπτουν την ιδέα των πρώτων ότι λόγος ύπαρξης ενός γεγονότος μπορεί να είναι και ένα μόνο αντικείμενο. Όλα

αυτά χρειάζονται μια επιπλέον δομή περιγραφής, κατηγοριοποίησης και σύνδεσης μέσω σχέσεων διαφορετικών γεγονότων, τα οποία όμως δεν θα αποτελέσουν θέμα της παρούσας εργασίας.

Μία οντολογική αναγκαιότητα που χαρακτηρίζει τα γεγονότα σύμφωνα με τους Giancarlo Guizzardi και συνεργάτες (2013) είναι ότι κάθε γεγονός δεν μπορεί να υπάρχει αυθύπαρκτο. Πάντα ένα γεγονός εξαρτάται και είναι συνδεδεμένο με ένα αντικείμενο, δηλαδή μια οντότητα που είναι *endurant*, το οποίο και λειτουργεί ως φορέας του. Αν μάλιστα, ένα γεγονός είναι πολύπλοκο, δηλαδή αναλύεται σε υπο-γεγονότα, τότε αυτή η εξάρτηση κληρονομείται και σε αυτά. Στην δική μας, λοιπόν, περίπτωση δεν νοείται να υπάρχει ανασκαφικό γεγονός αν αυτό δεν συνδέεται με έναν τοπικό και χρονικό προσδιορισμό και έναν τουλάχιστον παράγοντα, δηλαδή έναν άνθρωπο ή συλλογικό όργανο που διεξάγει την ανασκαφή. Αν μάλιστα, αναλύσουμε και δραστηριότητες που υπάγονται στο γεγονός τότε, οι σχέσεις τους με σχετικές οντότητες του γεγονότος (όπως π.χ. ο φορέας διοργάνωσης) κληρονομούνται από το γεγονός στις δραστηριότητες.

Επίσης, κάποια γεγονότα θεωρούνται εκδηλώσεις (*manifestation*) των εγγενών ιδιοτήτων (*προδιάθεση* ή *dispositions*) ενός *endurant*. Αυτό συμβαίνει διότι κάποια αντικείμενα χαρακτηρίζονται από ιδιότητες που εκδηλώνονται υπό συγκεκριμένες συνθήκες και επομένως οι εκδηλώσεις ως γεγονότα είναι υπαρξιακά εξαρτημένες από αυτές τις ιδιότητες άρα και από τα αντικείμενα που είναι φορείς τους (Guizzardi, Guarino & Almeida, 2016 όπως αναφέρεται στο Rodrigues & Abel, 2019). Για να γίνει αυτό κατανοητό μπορούμε να πάρουμε ως παράδειγμα την έλξη ενός σιδηρομαγνητικού υλικού από έναν μαγνήτη. Ο μαγνητισμός αποτελεί εγγενή ιδιότητα (*προδιάθεση*) του μαγνήτη, ο οποίος βρισκόμενος κοντά σε ένα σιδηρομαγνητικό υλικό θα το έλξει. Αυτό το γεγονός προφανώς βασίζεται στην ιδιότητα και άρα στο ίδιο το αντικείμενο που λέγεται μαγνήτης. Αντίστοιχα, ξέρουμε ότι όταν ένα οστό αποκαλυφθεί από το χώμα, τότε αυτό ερχόμενο σε επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας θα αλλοιωθεί λόγω οξειδωσης ή ότι αν κοσκινίσουμε χώμα με προσθήκη νερού σε μηχανή επίπλευσης, τότε τα οργανικά υπολείμματα θα επιπλεύσουν.

Σύμφωνα με την Jinfang Niu (2014), οι οργανισμοί πολιτιστικής κληρονομιάς περιγράφουν τρέχουσες πληροφορίες των πληροφοριακών αντικειμένων τους σε μια συγκεκριμένη σταθερή κατάσταση, χωρίς να δείχνουν το πως αυτές μεταβάλλονται στο πέρασμα του χρόνου. Αντίθετα οι οντολογίες που βασίζονται στα γεγονότα, επειδή δέχονται ότι τα πληροφοριακά αντικείμενα μεταβάλλονται, μπορούν να περιγράψουν τις δυναμικές μεταβολές που σχετίζονται με αυτά (Lagoze & Hunter, 2006 όπως αναφέρεται

στην Jinfang Niu, 2014). Σε αυτά τα πρότυπα, επίσης, περιγράφονται και οντότητες όπως τοποθεσίες, δράστες (δηλαδή φυσικά ή νομικά πρόσωπα), έννοιες και γεγονότα μέσω των αρχείων καθιερωμένων όρων (authorities).

Συγκεκριμένα, στα καθιερωμένα αρχεία βιβλιοθηκών υπάρχουν καθιερώσεις για συναντήσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν σαν ένα είδος “γεγονότος”. Η περιγραφή, βέβαια, των “γεγονότων” θεωρείται περιορισμένη. Επειδή ο λόγος δημιουργίας των καθιερωμένων αρχείων είναι η εξάλειψη της αμφισημίας των χρησιμοποιούμενων όρων, ένα τυπικό καθιερωμένο αρχείο “γεγονότος” περιλαμβάνει ένα μοναδικό καθιερωμένο όνομα και έναν αριθμό ποικιλιών του ονόματος, χωρίς να υπάρχει πλήρης περιγραφή του ίδιου του “γεγονότος”. Ακόμα, για τις ανάγκες των αρχείων, έχει αναπτυχθεί το Διεθνές Πρότυπο Περιγραφής Λειτουργιών- ΔΙΠΠΕΛ (International Standard for Describing Functions- ISDF) με σκοπό την περιγραφή των σταθερών λειτουργιών των φορέων που παράγουν αρχεία. Ωστόσο, όπως επισημαίνει η Jinfang Niu (2014) δεν πρέπει να συγχέονται οι λειτουργίες με τα γεγονότα, καθώς ένα “γεγονός” μπορεί να είναι ή να μην είναι η σκόπιμη συμπεριφορά ανθρώπινων δραστών και μπορεί να συνδέεται ή να μην συνδέεται με έναν συγκεκριμένο οργανισμό ή άτομο, ενώ η “λειτουργία” πρόκειται για σκόπιμη συμπεριφορά δραστών και συνδέεται με έναν συγκεκριμένο οργανισμό ή άτομο.

Η Jinfang Niu (2014) παρατηρεί ότι, παρόλο που οι “λειτουργίες” έχουν χρησιμοποιηθεί ως προέλευση των ενεργών αρχείων δεν έχει συμβεί το ίδιο και με την έννοια του “γεγονότος”. Ωστόσο το “γεγονός μπορεί να είναι η φυσική επιλογή προέλευσης. Διατείνεται ότι, είναι βολικό και διαισθητικό για τους αρχειονόμους να διαχειριστούν όλα τα ενεργά αρχεία που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο ιστορικό γεγονός, ως μια συλλογή. Είναι επίσης πολύ φυσικό για τους χρήστες να αναζητήσουν ενεργά αρχεία βασιζόμενοι σε ιστορικά γεγονότα με τα οποία αυτά συσχετίζονται. Με άλλα λόγια, τα ιστορικά γεγονότα, όταν χρησιμοποιούνται ως προέλευση για την οργάνωση ενεργών αρχείων, παρέχουν ένα επιπλέον σημείο πρόσβασης για τους χρήστες. Έχουν, μάλιστα, αναπτυχθεί διάφορα πληροφοριακά συστήματα στα οποία τα γεγονότα αποτελούν κόμβους στους οποίους συνδέονται περιγραφές μεταδεδομένων άλλων σχετιζόμενων οντοτήτων. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το CultureSampo Project (Hynönen et al. 2009 όπως αναφέρεται στην Jinfang Niu, 2014), η φιλανδική ιστορία παρουσιάζεται ως μια λίστα γεγονότων, των οποίων η περιγραφή συνδέεται με τις βιογραφίες προσώπων που συμμετείχαν σε αυτά.

Η Jinfang Niu (2014) προτείνει εν κατακλείδι την χρήση των γεγονότων ως προέλευση για την οργάνωση και περιγραφή των αρχείων. Συγκεκριμένα, στο πρότυπο EAD ορίζεται το στοιχείο “<event>” για να καταγράψει γεγονότα στην βιογραφία ενός ατόμου της διοικητικής ιστορίας ενός οργανισμού. Ουσιαστικά, τα γεγονότα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προέλευση για την οργάνωση των αρχείων που παράχθηκαν κατά την διάρκεια τους, ενώ παράλληλα μπορούν να συνδέσουν άλλα αρχεία που καταγράφουν αυτά τα γεγονότα, παρέχοντας έτσι επιπλέον σημεία πρόσβασης. Καθίσταται, έτσι, δυνατή η οργάνωση και περιγραφή γεγονотоκεντρικών συλλογών αρχείων χρησιμοποιώντας τρέχουσες αρχές αρχειακής οργάνωσης και περιγραφής.

Πάντως, η ίδια ανεπάρκεια κάλυψης περιγραφής γεγονότων παρατηρείται και στους νεότερους κανόνες για την δημιουργία βιβλιογραφικών εγγραφών και αρχείων καθιερωμένων όρων, των οποίων το εννοιολογικό μοντέλο βασίζεται σε αντίστοιχη οντολογία, τα FRBR (Functional Requirements fro Bibliographic Records) και FRAD (Functional Requirements for Authority Records) αντίστοιχα. Οι Heaney (1997), οι Lagoze και συνεργάτες (2000) και ο Taniguchi (2012) τονίζουν την ιδέα της ενσωμάτωσης της έννοιας των γεγονότων σε αυτά ώστε να μπορούν να αναγνωρίζουν γεγονότα (event-aware FRBR and FRAD). Γι αυτόν τον σκοπό έχει αναπτυχθεί το πρόσθετο FRBRoo (FRBR Object-oriented) το οποίο και βοηθάει στην ενσωμάτωση των οντοτήτων του FRBR στην οντολογία του CIDOC και στο οποίο η έννοια του γεγονότος εφαρμόζεται πλήρως. Το FRBRoo προσθέτει κάποια γεγονότα που αποτελούν υποκλάσεις της οντότητας “E5 Event” του CIDOC, όπως “work conception” και “expression creation” και τα οποία έχουν δικές τους ιδιότητες όπως “initiated” και “created”(Taniguchi, 2012). Ωστόσο, ο Taniguchi (2012) προτείνει οι ίδιες οι σχέσεις που συσχετίζουν τις οντότητες άτομο (person) και νομικό πρόσωπο (corporate body) με τις βασικές και ιεραρχικά δομημένες οντότητες Work (Έργο)> Expression (Έκφραση)> Manifestation(Υλοποίηση)> Item (Στοιχείο) να μετατραπούν αυτές σε γεγονότα. Δηλαδή, αντί μέσω του FRBRoo να εκφράσουμε ότι “η “Ασκητική” (work) δημιουργήθηκε από (σχέση) τον Νίκο Καζαντζάκη (person), να πούμε ότι έχουμε ένα “γεγονός δημιουργίας” στο οποίο συμμετέχει το “έργο” “Ασκητική” και το “πρόσωπο” “Νίκος Καζαντζάκης”. Οι ιδιότητες δε που αφορούν το work ή το γεγονός της δημιουργίας κληρονομούνται στις υπο-κλάσεις τους.

Τα γεγονότα, γενικότερα, πέρα από την συνεισφορά τους στην τεκμηρίωση τεκμηρίων και των τεχνουργημάτων που προκύπτουν από το γεγονός μιας αρχαιολογικής ανασκαφής μπορούν να βοηθήσουν και με άλλους τρόπους τους ιστορικούς. Σύμφωνα με

την φιλοσοφία, η ιστορία μπορεί να ιδωθεί ως αλληλοσυνδεόμενα γεγονότα (Galton, 2008 όπως αναφέρεται στο Qing Zou & Park, 2018). Οι Doerr και Κριτωτάκη (2006) θεωρούν ότι ο εννοιολογικός σχεδιασμός των γεγονότων αποτελεί σημαντική πτυχή της πολιτισμικής και ιστορικής ανάλυσης, καθώς αποτελεί ουσιώδες κομμάτι της σύνθετης γνώσης που απαιτείται για την πολιτισμική και ιστορική πληροφορία. Παρατηρούν μάλιστα, πως παρόλο που η προσπάθεια εστιάζεται στην λεπτομερή τεκμηρίωση των πολιτιστικών αντικειμένων και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, κάτι τέτοιο δεν ισχύει για την τεκμηρίωση των γεγονότων που σχετίζονται με αυτά τα αντικείμενα. Σύμφωνα με τους Sinclair και συνεργάτες (Sinclair et al., 2006 όπως αναφέρεται στο Doerr & Kritsotaki, 2006), η τεκμηρίωση συνιστά μια ερμηνεία των πολιτιστικών αντικειμένων σε σχέση με ένα ιστορικό πλαίσιο, το οποίο μπορεί να περιγραφεί με γεγονότα και διαδικασίες ή μπορεί να αναχθεί αφαιρετικά σε “συναντήσεις” (meetings) πραγμάτων, ανθρώπων και ιδεών στον χωροχρόνο. Επομένως, η ιστορία μπορεί να θεωρηθεί μια ακολουθία συναντήσεων και η ιστορική ανάλυση μπορεί να ιδωθεί ως η ανάλυση των γεγονότων που περιλαμβάνουν συμβάντα δραστών/συμμετεχόντων, παρουσίες ανθρώπων και πραγμάτων (υλικών ή άυλων) που συναντώνται μεταξύ τους δημιουργώντας ιστορία ως ένα δίκτυο. Η σειρά των γεγονότων παρέχει σχετική χρονολόγηση από μια σχετική σειρά γεγονότων δημιουργίας και καταστροφής συμμετεχόντων. (όπως στρωματογραφικές αποθέσεις, ευρήματα, κτίρια κ.λ.π.). Αυτές οι οντότητες ήταν παρούσες (δηλαδή “συμμετείχαν”) σε αυτά τα γεγονότα. (deposition events, ιστορικά/αρχαιολογικά/αρχιτεκτονικά γεγονότα – γεγονότα χρήσης και παραγωγής, διαδικασίες ανταλλαγής πληροφοριών). Πρωταρχικές ενδείξεις για την ύπαρξη παρελθοντικών γεγονότων είναι είτε παράγωγα, μόνιμα ίχνη, τοποθετήσεις αντικειμένων ή αναφορές σε γραπτές ή προφορικές καταγραφές (πληροφορίες) (Doerr, Plexoudakis et al., 2004). Τέλος, οι Qing Zou & Park (2018) παρατηρούν ότι οι ερευνητές για δικούς τους λόγους τείνουν να εξετάζουν συγκεκριμένα άτομα ή αντικείμενα (ή τέχνηρα) σε μια δεδομένη χρονική στιγμή ή και στο πέρασμα του χρόνου σε συγκεκριμένη τοποθεσία, και μετά ελέγχουν αυτές τις αλληλεπιδράσεις μέσω των τεκμηρίων ιστορικών συλλογών. Για να παράσχουμε πιο ξεκάθαρες σχέσεις μεταξύ γεγονότων που αφορούν ένα άτομο, αντικείμενο, χρόνο και τόπο και τις αλληλεπιδράσεις τους, όπως αυτές ενσωματώνονται στις ιστορικές συλλογές, είναι απαραίτητο να εξετάσουμε τα γεγονότα ως οντότητες που μπορούν να προσδιορίσουν όρους και ιεραρχικές δομές εντός των τεκμηρίων (Qing Zou & Park, 2018).

Αναφορικά με την εφαρμογή του CIDOC CRM για επιστημονικά δεδομένα, η ιδέα είναι ότι τα επιστημονικά δεδομένα και τα μεταδεδομένα μπορούν να θεωρηθούν ιστορικά αρχεία. Η επιστημονική παρατήρηση και η μηχανικά υποστηριζόμενη επεξεργασία ξεκινά από και ελέγχεται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Πράγματα, δεδομένα, άνθρωποι, χρονικές περίοδοι και τοποθεσίες συσχετίζονται μεταξύ τους εξ αιτίας γεγονότων. Άλλοι συσχετισμοί είτε εξάγονται από γεγονότα ή ανακαλύπτονται μέσω παρατήρησης (Theodoridou et al 2010). Για την κατασκευή του δικού μας πληροφοριακού συστήματος, θα βασιστούμε σε δύο σημαντικές οντότητες της οντολογίας του CIDOC, αυτή του “γεγονότος” (event) που περιγράφεται μέσω της οντότητας “E5 Event” και αυτή της “δραστηριότητας” (activity) που περιγράφεται μέσω της οντότητας “E7 Activity” και αποτελεί υποκλάση του “E5 Event”.

Αφενός, το “γεγονός” (E5 Event) ορίζεται ως μεταβολή καταστάσεων σε πολιτισμικά, κοινωνικά ή υλικά συστήματα, ασχέτως κλίμακας, προκαλούμενα από μία σειρά ή ομάδα κατανοητών φυσικών, πολιτισμικών, τεχνολογικών ή νομικών φαινομένων. Η κλάση αυτή απαρτίζεται από διακριτές, ξεχωριστές και συνεκτικές διεργασίες και αλληλεπιδράσεις υλικής φύσεως σε πολιτισμικά, κοινωνικά ή υλικά συστήματα, συμπεριλαμβάνοντας και επιδρώντας σε στιγμιότυπα της κλάσης E77 Persistent Item (Διαρκές Πράγμα) με τρόπο χαρακτηριστικό του είδους της διεργασίας. Η επίδραση ενός στιγμιότυπου αυτής της κλάσης μπορεί να μην οδηγήσει σε σχετικές μόνιμες αλλαγές των ιδιοτήτων ή σχέσεων των πραγμάτων που περιλαμβάνονται σε αυτό (ICOM/ CIDOC Documentation Standards Group 2019). Πολύπλοκα γεγονότα όπως κάποιο συνέδριο ή η οικοδόμηση ενός κτιρίου μπορούν να θεωρηθούν ως στιγμιότυπα αυτής της κλάσης. Επομένως το ίδιο μπορεί να ισχύσει και για μια αρχαιολογική ανασκαφή. Αφετέρου, η έννοια “δραστηριότητα” ορίζεται ως μια ενέργεια που εσκεμμένα εκτελείται από στιγμιότυπα Δραστών (E39 Actor) ή ομάδων που συντελούν σε μεταβολές της κατάστασης των πολιτισμικών, κοινωνικών και υλικών συστημάτων που καταγράφονται. Αυτή η έννοια περιλαμβάνει πολύπλοκες, σύνθετες και μεγάλης διάρκειας ενέργειες όπως η οικοδόμηση ενός οικισμού ή η διεξαγωγή ενός πολέμου, όπως επίσης και απλών και σύντομης διάρκειας ενεργειών όπως το άνοιγμα μιας πόρτας (ICOM/ CIDOC Documentation Standards Group 2019).

Κεφάλαιο 7. Πληροφοριακά Συστήματα στην Αρχαιολογία

Έχουν αναπτυχθεί αρκετά ερευνητικά προγράμματα με σκοπό την ψηφιακή καταγραφή δεδομένων που προκύπτουν από αρχαιολογικές ανασκαφές. Βασικότερη επιδίωξη, ιδιαίτερα των πρωιμότερων προγραμμάτων ήταν η προτυποποίηση της τεκμηρίωσης και η σύνδεση των βάσεων δεδομένων που περιείχαν αρχαιολογικά δεδομένα καταγεγραμμένα με διαφορετικά πρότυπα. Μετά την ανάπτυξη του προτύπου CIDOC-CRM, πολλές απόπειρες στράφηκαν στην σχεδιασμό αρχαιολογικών βάσεων δεδομένων ή την εναρμόνιση πολλών βάσεων δεδομένων διαφορετικών φορέων πολιτισμικής κληρονομιάς, εκμεταλλευόμενες τους εννοιολογικούς ορισμούς τεκμηρίωσης που το CIDOC-CRM προσέφερε. Μέχρι σήμερα, οι προσπάθειες αυτές συνεχίζονται και τείνουν να ξεπερνούν τα γεωγραφικά όρια μιας χώρας.

7.1 Πληροφοριακά Συστήματα στην Αρχαιολογία σε Εθνικό Επίπεδο

Ήδη από το 1996 έχει ιδρυθεί στο Ηνωμένο Βασίλειο η Υπηρεσία Αρχαιολογικών Δεδομένων (Archaeology Data Service – ADS). Πρόκειται για ένα αποθετήριο στο οποίο είναι υποχρεωτική για έναν αριθμό βρετανικών φορέων πολιτισμικής κληρονομιάς η εισαγωγή αρχαιολογικών ερευνητικών δεδομένων, τα οποία δίνονται έπειτα ελεύθερα στο κοινό για κατέβασμα ή διαδικτυακή έρευνα (Meghini et al. 2017).

Δύο άλλα προγράμματα που ξεχωρίζουν στον τομέα της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης ξεκίνησαν σε πανεπιστήμια του Ηνωμένου Βασιλείου και έχουν ως σκοπό να αυξήσουν την προσβασιμότητα στα ερευνητικά αρχαιολογικά δεδομένα. Πρόκειται για το πρόγραμμα **STAR (Semantic Technologies for Archaeological Resources – Σημασιολογικές Τεχνολογίες για Αρχαιολογικούς Πόρους)** και **STELLAR (Semantic Technologies Enhancing Links and Linked data for Archaeological Resources – Σημασιολογικές Τεχνολογίες Εμπλουτισμού Συνδέσμων και Συνδεδεμένων Δεδομένων για Αρχαιολογικούς Πόρους)**. Σύμφωνα με τον Tudhope και τους συνεργάτες (2011), σκοπός του STAR είναι η

διευκόλυνση της διαλειτουργικότητας μέσω της διεξαγωγής δομημένης σημασιολογικής αναζήτησης σε πέντε βάσεις δεδομένων και αποθετήρια γκρίζας βιβλιογραφίας. Το STELLAR προχωράει αυτή την διαδικασία παραπέρα διευκολύνοντας την απόδοση των ανασκαφικών δεδομένων με όρους της οντολογίας του CIDOC-CRM, με αποτέλεσμα την δημιουργία διασυνδεδεμένων δεδομένων. Και τα δύο αυτά προγράμματα καταδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των μεθόδων σημασιολογικής διαλειτουργικότητας, συντονίζοντας δεδομένα και ελεγχόμενα λεξιλόγια σε ένα κοινό πλαίσιο, υποστηρίζοντας την χρήση των αρχαιολογικών ανασκαφικών δεδομένων (Tudhope, et al. 2011).

Το πρόγραμμα STAR, όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι το αποτέλεσμα μιας τριετούς συνεργασίας (2007-2010) μεταξύ του English Heritage (Αγγλική Κληρονομιά), του Arts and Humanities Research Council (AHRC – Συμβούλιο Μελέτης των Τεχνών και των Ανθρωπιστικών Επιστημών) και του Hypermedia Research Unit του Πανεπιστημίου Glamorgan της Νότιας Ουαλίας στα πλαίσια διδακτορικής έρευνας του Ceri Binding με επιβλέποντα τον Doug Tudhope. Σκοπός του έργου αρχικά ήταν να ερευνήσει τη χρήση της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και αφαιρετικών εννοιολογικών πλαισίων με σκοπό την εξαγωγή σημασιολογικής πληροφορίας μέσω της διασύνδεση ψηφιακών αρχειακών βάσεων δεδομένων, ειδικών λεξιλογίων και της σχετιζόμενης γκρίζας βιβλιογραφίας (Binding et al., 2008).

Τα πρώτα σύνολα των αρχαιολογικών δεδομένων που επιλέχθηκαν επίτηδες για το πρόγραμμα παρουσίαζαν ποικιλία τόσο στο λογισμικό όσο και στο είδος, με αποτέλεσμα να αντιμετωπιστούν σε πρωταρχικό βαθμό αυτά τα ζητήματα. Για παράδειγμα η δομή της βάσης δεδομένων Raunds Roman Archaeological Database (RRAD), που ήταν και η πρώτη που επιλέχθηκε για το πρόγραμμα, ήταν αποθηκευμένη σε MS Access, τα περιβαλλοντικά δεδομένα ήταν αποθηκευμένα σε αρχεία dbf του MS Excel, ενώ άλλες βάσεις ήταν γραμμένες σε MySQL. Επίσης η βάση δεδομένων Delilah του English Heritage ήταν αποθηκευμένη σε απαρχαιωμένα αρχεία κειμένου, όπου οι τιμές χωρίζονται με κόμμα και σε κωδικοποίηση ASCII (CSV). Από την άλλη, τα αρχαιολογικά δεδομένα προέρχονταν από ανασκαφές διαφορετικών τοποθεσιών, κάτι που σημαίνει ότι παρουσίαζαν ποικιλία στα είδη των δεδομένων που κατέγραφαν, όπως διαφορετικά αρχαιολογικά πλαίσια αναφοράς, διαφορετικά στάδια ανασκαφών, διαφορετικές διαδικασίες επεξεργασίας των ευρημάτων. Δεδομένων όλων των παραπάνω καθίσταται σαφές ότι όλα αυτά τα δεδομένα θα παρέμεναν απομονωμένα, χωρίς την δυνατότητα παράλληλης αναζήτησης και ανάκτησης, ενώ καμία βάση δεδομένων δεν θα μπορούσε να διαχειριστεί την

πολυπλοκότητα των σημασιολογικών σχέσεων μεταξύ αυτών των δεδομένων (Vlachidis et al. 2009, όπως αναφέρεται στο May et al., 2008).

Για την σημασιολογική αντιστοίχιση όλων αυτών των δεδομένων που βρίσκονταν διάσπαρτα σε διαφορετικές βάσεις δεδομένων αναπτύχθηκε η επέκταση του CIDOC-CRM από το English Heritage, το CRM-EH που αναλύσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Πρακτικά, αντιστοιχίστηκαν διανοητικά προς το CRM-EH οι βάσεις δεδομένων γκρίζας βιβλιογραφίας, οι θησαυροί-λεξιλόγια και τα αρχαιολογικών δεδομένων και βάσει αυτής της αντιστοίχισης εξάχθηκαν δεδομένα σε μία συγκεντρωτική βάση δεδομένων με την μορφή τριπλετών του RDF (Resource Description Framework). Έπειτα οι διάφορες εφαρμογές επικοινωνούσαν με αυτήν την βάση δεδομένων μέσω ερωτημάτων SQL ή SPARQL (Vlachidis et al. 2009). Τέλος, για την συμπλήρωση των διαδικτυακών υπηρεσιών που βασίζονται στο εννοιολογικό μοντέλο CRM-EH και χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή αναζήτησης και περιδιάβασης, αναπτύχθηκε στα πλαίσια του STAR και ένα αρχικό σύνολο υπηρεσιών ορολογίας που βασίζεται στην αναπαράσταση θησαυρών SKOS (Simple Knowledge Organization Systems) (Binding et al., 2008). Συγκεκριμένα το STAR χρησιμοποιεί το SKOS Core ως το μορφότυπο αναπαράστασης του εξειδικευμένου θησαυρού του English Heritage National Monuments Record Centre (Κέντρο Εθνικών Αρχείων Μνημείων Αγγλικής Κληρονομιάς) που ενσωματώθηκε κατόπιν στην εφαρμογή (Tudhope & Binding, 2008).

Πάνω στο πρόγραμμα STAR και τους συνεργάτες του βασίστηκε το πρόγραμμα STELLAR (2010-2011), το οποίο έχει ως να γενικεύσει και να επεκτείνει τα εργαλεία εξαγωγής δεδομένων του STAR, ώστε αυτά μπορέσουν να υιοθετηθούν από τρίτους παρόχους. Προς αυτόν τον σκοπό έγιναν προσπάθειες ανάπτυξης βέλτιστων πρακτικών για την αντιστοίχιση και την εξαγωγή αρχαιολογικών δεδομένων σε κωδικοποίηση RDF/XML βάσει της επέκτασης CRM-EH, όπως επίσης και ανάπτυξης εργαλείων που καθιστούν τέτοιες αντιστοιχίσεις ευκολότερες από μη ειδικούς κατόχους ανασκαφικών αρχαιολογικών δεδομένων. Αυτά είχαν ως αποτέλεσμα την δημιουργία διασυνδεδεμένων αρχαιολογικών δεδομένων, τα οποία και δημοσιεύτηκαν στο Διαδίκτυο (May et al. 2011).

Σύμφωνα με τους Meghini και συνεργάτες (2017), υπάρχουν πολλές ακόμα ανεξάρτητες προσπάθειες στον τομέα της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης. Το 2007 η βρετανική ADS ενώθηκε με την EDNA, την αντίστοιχη υπηρεσία ψηφιακού αποθετηρίου της Ολλανδίας. Η **EDNA** στήθηκε ως μέρος των Δικτυωμένων Υπηρεσιών Αρχαιοθέτησης Δεδομένων και μέχρι το 2006 παρείχε πρόσβαση σε 21000 αναφορές και 4000 αρχεία ανασκαφών.

Η Σουηδική υπηρεσία Εθνικών Δεδομένων (SND) με έδρα το Πανεπιστήμιο του Gothenburg επέκτεινε τις πολιτική ανάπτυξης συλλογών και στον τομέα της αρχαιολογίας, αρχειοθετώντας αρκετές αρχαιολογικές αναφορές, συμπεριλαμβανομένων 45 αρχείων γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων (GIS) με ανασκαφικά δεδομένα από την περιοχή του Östergötland. Επίσης στην Σουηδία, υπάρχει και η Βάση Δεδομένων Στρατηγικής Περιβαλλοντικής Αρχαιολογίας (Strategic Environmental Archaeology Database – SEAD) με έδρα το Πανεπιστήμιο Umea, που ειδικεύεται σε δεδομένα περιβαλλοντικής αρχαιολογίας.

Στην Γερμανία το 2012 αναπτύχθηκε η βάση **IANUS** από το Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο (Deutschlands Archäologisches Institut – DAI), ως ένα ψηφιακό αρχείο για την γερμανική αρχαιολογία. Επίσης στο DAI και στο Αρχαιολογικό Ινστιτούτο του Πανεπιστημίου της Κολωνίας ανήκει και η κεντρική βάση αντικειμένων Arachne. Η Arachne αποτελεί μια σημαντικότερη πηγή αρχαιολογικών δεδομένων για τους αρχαιολόγους κλασικής και προϊστορικής αρχαιολογίας παγκοσμίως, καθώς παρέχει εργαλεία γρήγορης αναζήτησης σε εκατοντάδες χιλιάδες εγγραφών αντικειμένων, με πλήρη περιγραφή των χαρακτηριστικών τους. Μάλιστα τα δεδομένα της βάσης Arachne συγκομίζονται και επομένως είναι αναζητήσιμα από την Europeana.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής βρίσκεται ένα από τα πιο ανεπτυγμένα ψηφιακά αποθετήρια αρχαιολογίας, το **tDAR (The Digital Archaeological Record)** που φιλοξενείται στο Πανεπιστήμιο της Πολιτείας της Αριζόνα για λογαριασμό του Συνδέσμου Ψηφιακών Αρχαιοτήτων (Digital Antiquity consortium). Ακόμα, το Alexandria Archive Institute, μία μη κερδοσκοπική εταιρεία που σκοπός της είναι η διατήρηση και διαμοιρασμός της παγκόσμια κληρονομιάς στο διαδίκτυο δωρεά, ώστε να καταστήσει την αρχαιολογία ανοικτή σε όλους, διατηρεί το Open Context που επικεντρώνεται περισσότερο στην ψηφιακή δημοσίευση δεδομένων παρά την διατήρηση.

7.2 Πληροφοριακά Συστήματα στην Αρχαιολογία στην

Ελλάδα

Σύμφωνα με την Χρυσούλα Μπεκιάρη (1998) η Ελληνική Αρχαιολογική Υπηρεσία, που αποτελεί και μία από τις αρχαιότερες δημόσιες υπηρεσίες του ελληνικού κράτους με έτος ίδρυσης 1833, απαρτίζονταν εκείνη την περίοδο από 55 ξεχωριστές εφορείες. Συγκεκριμένα σε κάθε νομό υπήρχε τουλάχιστον μία εφορεία Κλασικών και Προϊστορικών

Αρχαιοτήτων και μία Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων, ενώ επιπλέον υπήρχαν ειδικές εφορείες όπως π.χ. η Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων ή Εφορεία Παλαιοανθρωπολογίας & Σπηλαιολογίας που αφορούσαν το σύνολο της χώρας, και ήταν υπεύθυνες για την διεξαγωγή ερευνών πεδίου, ανασκαφών, συντήρησης ευρημάτων και κτισμάτων, διαχείριση αρχαιολογικών χώρων κ.α. Το 1977 ιδρύθηκε η ΔΕΑΜ – Διεύθυνση Αρχείου, Μνημείων και Δημοσιευμάτων με σκοπό την συλλογή και ευρετηρίαση σημαντικών τεκμηρίων που αφορούν αρχαιολογικούς χώρους και κινητά μνημεία και επίσης την ταξινόμηση του αρχείου της Ελληνικής Αρχαιολογικής Υπηρεσίας που καλύπτει περισσότερα από 160 χρόνια λειτουργίας.

Κάθε μία από τις παραπάνω υπηρεσίες διατηρούσε ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 την δική της ξεχωριστή βάση δεδομένων για την διαχείριση των δεδομένων των μνημείων και η πρόσβαση των ερευνητών σε αυτά τα δεδομένα γινόταν κατόπιν ειδικής άδειας ως απάντηση στα πληροφοριακά τους αιτήματα. Συγκεκριμένα, το 1989 το Ίδρυμα Έρευνας και Τεχνολογίας στο Ηράκλειο της Κρήτης, ανέπτυξε το σύστημα "CANDIA" που αποτελούσε ένα σύστημα καταγραφής μνημείων και το οποίο έδινε δικαιώματα ανάγνωσης, εγγραφής, ενημέρωσης και εκτύπωσης των αρχείων των μνημείων (Bekiarí & Pantos, 2002). Αργότερα, το 1992 το Ίδρυμα Έρευνας και Τεχνολογίας σε στενή συνεργασία με την ΚΓ' Εφορεία Κλασικών και Προϊστορικών Αρχαιοτήτων Ηρακλείου και την 13' Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων (πλέον αποτελούν μαζί την Εφορεία Αρχαιοτήτων Ηρακλείου), ανέπτυξε το σύστημα ΔΕΛΤΟΣ II (DELΤΟΣ II - Σύστημα διαχειριστικής τεκμηρίωσης για μνημειακά σύνολα και διατηρητέα κτίρια), το οποίο τέσσερα χρόνια αργότερα εγκαταστάθηκε και στο Αρχαιολογικό Μουσείο του Ηρακλείου. Το ΔΕΛΤΟΣ II δημιουργήθηκε για να καλύψει τις ανάγκες της διοικητικής τεκμηρίωσης (ταυτοποίηση ή καταλογογράφηση, εποπτεία συντήρησης κ.α.) των μνημείων των αρχαιολογικών χώρων αλλά και των διατηρητέων κτισμάτων. Το σύστημα περιελάμβανε λειτουργίες χαρτογραφικής, γεωμετρικής και φωτογραφικής αναπαράστασης που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης των μνημείων αλλά και για έρευνες συντήρησης (Bekiarí et al., 1996), καθώς οι περιγραφές των μνημείων συνδέονται με χαρτογραφικές αναπαραστάσεις και εικόνες, ενώ δεν έλειπε και η υποστήριξη για μεγάλο όγκο δεδομένων και αρχείων πολυμέσων (Bekiarí & Pantos, 2002). Σύμφωνα με τους Μπεκιάρη και συνεργάτες (1996), το σύστημα βασιζόταν σε μια σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων, έχοντας την δυνατότητα να επικοινωνεί με άλλα συστήματα και βάσεις δεδομένων. Ένα άλλο πρόγραμμα με όνομα "Αρχείο Μνημείων Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας" που διεξήχθη από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και χρηματοδοτήθηκε από το 1990 ως το 1993 από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Υπουργείο Μακεδονίας και Θράκης με εποπτεύοντα την επιτροπή της UNESCO στην Ελλάδα Σκοπός αυτού του προγράμματος ήταν αφενός η οργάνωση ενός ευρετηρίου μνημείων για την περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας και αφετέρου η δημιουργία ενός πρωτότυπου μοντέλου που θα λειτουργούσε ως βάση για ένα επερχόμενο Εθνικό Αρχείο Μνημείων. Αρχιτέκτονες και αρχαιολόγοι από την ΙΣΤ' Εφορεία Κλασικών και Προϊστορικών Αρχαιοτήτων, την 9η Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων και την 4η Εφορεία Νεωτέρων Μνημείων που συμμετείχαν στο πρόγραμμα πρότειναν ένα αποκεντρωμένο σύστημα οργάνωσης (katsambakos et al., 2003) και δημιούργησαν ειδικά αρχεία καταγραφής για την συλλογή

πληροφοριών, όπως επίσης και έναν ψηφιακό χάρτη που περιελάμβανε ομάδες μνημείων, μεμονωμένα μνημεία ή τοποθεσίες (Bekiari & Pantos, 2002).

Όσον αφορά τα κινητά μνημεία, το μουσείο Μπενάκη στην Αθήνα σε συνεργασία πάλι με το Ίδρυμα Έρευνας και Τεχνολογίας σχεδίασαν το πολιτισμικό μοντέλο "MITOS", το οποίο και είναι αρκετά παρόμοιο προς το CIDOC-CRM. Το σύστημα διαχείρισης συλλογής του "MITOS" υποστηρίζει διαδικασίες εισαγωγής και ανανέωσης βασικών πληροφοριών σχετικά με τα μουσειακά αντικείμενα, όπως επίσης και λειτουργίες που έχουν να κάνουν με την διαχείρισή τους. Επίσης, το Μουσείο της Ακρόπολης σε συνεργασία με το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών της Αθήνας (ΕΠΙΣΕΥ) ανέλαβαν το πρόγραμμα "**PHIDIAS**". Το πρόγραμμα περιελάμβανε τεκμηρίωση των μουσειακών αντικειμένων, την ανάπτυξη ενός ευρετηρίου κειμένων, την σάρωση 15.000 εικόνων, την επεξεργασία της πληροφορίας και τον ορισμό εξειδικευμένων αρχαιολογικών όρων, την ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης συλλογής κ.α. Ωστόσο, κατέστη γρήγορα σαφές ότι εξ αιτίας των αυξημένων αναγκών για σωστικές αρχαιολογικές ανασκαφές και επομένως την ανακάλυψη τοποθεσιών διαφορετικών χρονολογικών περιόδων, θα υπάρχει συνεχής εμπλουτισμός των ελληνικών μουσείων με νέα ευρήματα και επομένως οι παραπάνω προσπάθειες δεν θα είναι αρκετές για το σύνολο της χώρας (Bekiari & Pantos, 2002).

Για αυτούς τους λόγους, από το 1994 έως το 1996 έλαβε χώρα η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος ως μια κοινοπραξία του Ινστιτούτου Πληροφορικής (Ι.Π.), του Κέντρου Πολιτισμικής Πληροφορικής (ΚΠΠ), του τμήματος Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, δύο εταιρειών πληροφορικής, του Μουσείου Μπενάκη και του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) εποπτευόμενο από την Γενική Γραμματείας Έρευνας & Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ). Το πρόγραμμα είχε την ονομασία "Συντονισμένες υπηρεσίες πληροφορικής για την τεκμηρίωση, διαχείριση και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς" και σκοπός του ήταν η δημιουργία ενός αποκεντρωμένου συστήματος διαχείρισης πληροφοριών που θα λειτουργούσε πανελλαδικά και θα συνδύαζε τις παραπάνω μεμονωμένες προσπάθειες. Το πληροφοριακό σύστημα ονομάστηκε "**ΠΟΛΕΜΩΝ**", προς τιμήν του ιστορικού και περιηγητή Πολέμωννα, γιού του Ευηγέρτη που έζησε τον 2ο αιώνα π.Χ. στην Αλεξάνδρεια και ως μαθητής του Στωικού φιλοσόφου Παναιτίου αφιέρωσε την ζωή του στη καταγραφή των μνημείων του Ελληνικού Χώρου.

Ο "Πολέμωννας", επομένως, σχεδιάστηκε εξ αρχής για να αντιμετωπίσει την διοικητική τεκμηρίωση όλων των ειδών των μνημείων (κινητών και μη), να περιλαμβάνει χαρτογραφικές λειτουργίες, λειτουργίες ανάκτησης εικόνων και να μπορεί να υποστηρίξει μια ευρεία ποικιλία διοικητικών λειτουργιών, όπως η παραγγελία υποχρεωτικών αγορών, ο χαρακτηρισμός ή αποχαρακτηρισμός αρχαιολογικών τοποθεσιών, ο ορισμός ζωνών προστασίας, ο έλεγχος παράνομου εμπορίου αρχαιοτήτων, ο σχεδιασμός των εργασιών συντήρησης κ.α. Επιπλέον, το σύστημα είναι σχεδιασμένο ώστε να υποστηρίξει την αντιστοίχιση της τεκμηρίωσης από την μία τοπική βάση δεδομένων στην άλλη. Ως αποτέλεσμα αυτής της αρχιτεκτονικής είναι δυνατή η σύνδεσή του τόσο με πληροφοριακά

συστήματα μουσείων όσο και με άλλες βάσεις δεδομένων πολιτισμική τεκμηρίωσης που είναι ήδη συμβατές με τα πληροφοριακά συστήματα των μουσείων (Bekiari et al. 1998).

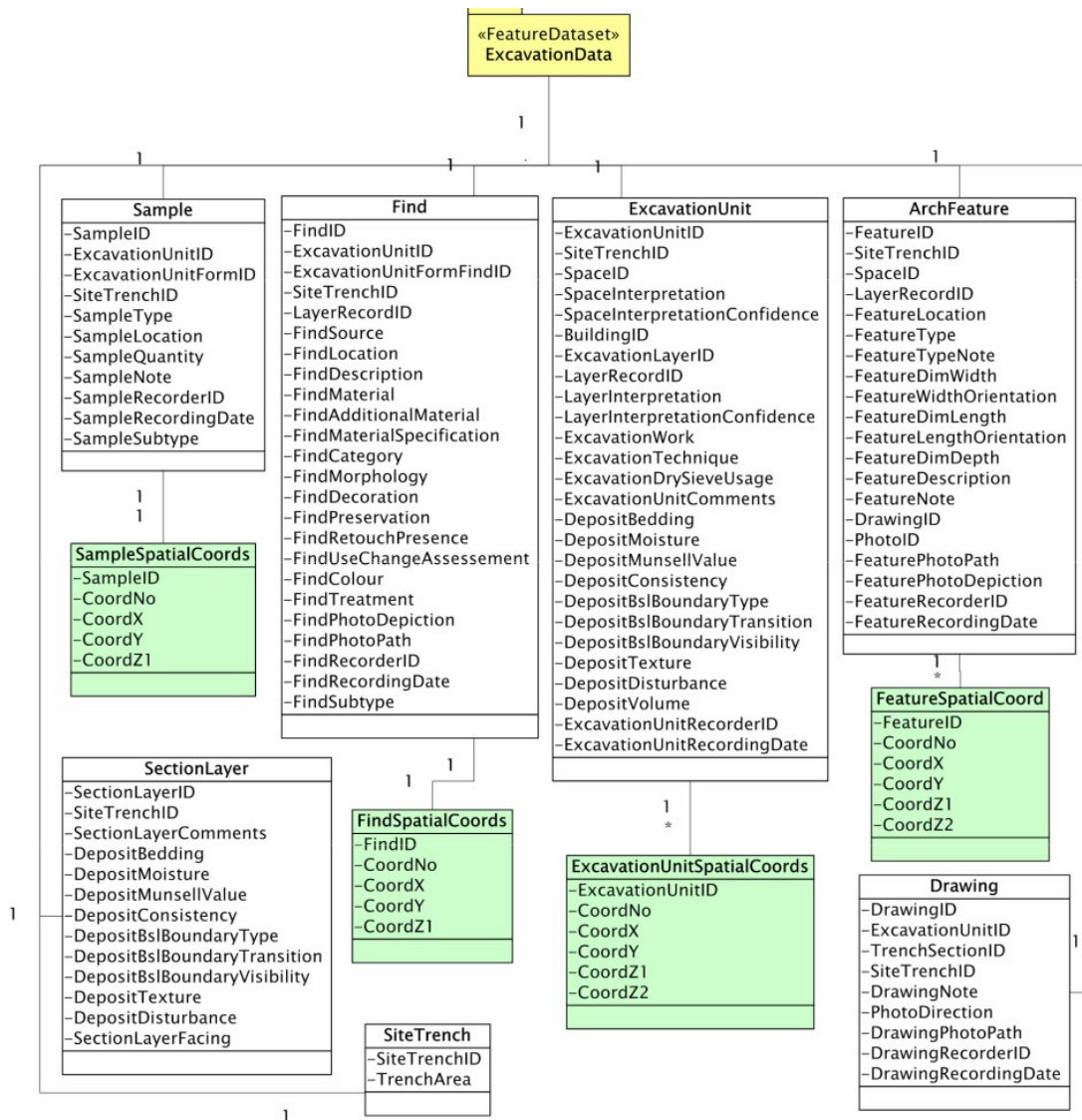
Παράλληλα με τον “Πολέμωνα”, διεξάγονταν κι ένα πρόγραμμα στα πλαίσια του προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΕΡΕΤ-II, υπό τον συντονισμό του Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Κρητολογικών Σπουδών (ΑΙΚΣ) και με μέλη από το Πανεπιστήμιο Κρήτης, Μουσείο Κρητικής Εθνολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκη, Τεχνολογικό Ίδρυμα Αθήνας και τρεις ιδιωτικές εταιρείες πληροφορικής, με την κωδική ονομασία “**Daedalus**”. Σκοπός του “Δαίδαλου” ήταν η σύνταξη του αρχαιολογικού χάρτη της Κρήτης σε ένα Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα, όπως επίσης και η ταυτοποίηση, τεκμηρίωση και προώθηση κινητών και ακίνητων μνημείων της Κρήτης που χρονολογούνται από την παλαιολιθική έως και την πρώιμη βιομηχανική εποχή. Τα κινητά και ακίνητα μνημεία που καταγράφηκαν στον “Δαίδαλο”, εμπίπτουν σε τέσσερις κατηγορίες: αρχαιολογικές τοποθεσίες, μνημεία, ανασκαφές και ανασκαφικά δεδομένα και κινητά μνημεία που ανακαλύφθηκαν στις προαναφερθείσες θέσεις. Ο Δαίδαλος όπως και το Ευρετήριο Μνημείων της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας ήταν κυρίως έργα συλλογής δεδομένων, αρχειοθέτησης και επεξεργασίας, με περιορισμένο, ωστόσο, εύρος καταγραφής. Όλα αυτά τα έργα συγχωνεύθηκαν τελικά στον “Πολέμωνα” (Katsambakos et al., 2003).

Για τον σχεδιασμό και την βελτίωση του πληροφοριακού συστήματος του “Πολέμωνα” λήφθηκε υπόψη το εννοιολογικό μοντέλο αναφοράς CIDOC, τα Core Data Standards for Archaeological Sites and Monuments της Διεθνούς Επιτροπής Μουσείων (1995), όπως επίσης και οι θησαυροί καθιερωμένων όρων Κλειώ (Μουσείο Μπενάκη), Merimee (Γαλλικό Υπουργείο Πολιτισμού), RCHME (Βρετανικό Υπουργείο Πολιτισμού), ICCD (Ιταλικό Υπουργείο Πολιτισμού), AAT (Ινστιτούτο Getty), TMS (Ινστιτούτο Πληροφορικής ΙΤΕ), Αρχείο Μπούρα στο ΕΜΠ, καθώς και ο Θησαυρός Αρχείου Βιβλιοθήκης Χειρογράφων, Αρχετύπων της Ιεράς Μονής Σινά (Υπουργείο Πολιτισμού. Διεύθυνση Αρχείου, Μνημείων και Δημοσιευμάτων, 2002).

Το 2009, στα πλαίσια της ανασκαφής στην περιοχή του νεολιθικού οικισμού που βρίσκεται στο χωριό Παλιάμπελα του δήμου Κολινδρού στην βόρεια Πιερία, προέκυψαν δύο διδακτορικές διατριβές. Η μία από τον Σπύρο Τσιπίδη με τίτλο “Γεω-οπτικοποίηση χωροχρονικών αρχαιολογικών δεδομένων και η άλλη του **Μάρκου Κατσιάνη** με τίτλο **“Ανασκαφική μεθοδολογία και σχεδιασμός πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση αρχαιολογικών τεκμηρίων”**. Ιδιαίτερη σημασία για την παρούσα εργασία έχει η δεύτερη έρευνα, η οποία βασίζεται και αυτή, μεταξύ άλλων στο CIDOC-CRM. Ο Κατσιάνης χρησιμοποιεί τις έννοιες του CIDOC-CRM, οι οποίες μπορούν να αναφερθούν στα αρχαιολογικά τεκμήρια και χρησιμοποιεί παράλληλα ένα αξιόπιστο σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (ArcGIS) ώστε να αποδώσει τις γεωγραφικές πληροφορίες της ανασκαφής. Προφανώς η έτερη εργασία του Τσιπίδη αναλύει την χρήση του γεωγραφικού πληροφοριακού συστήματος με μεγαλύτερη λεπτομέρεια. Ακόμα, παρέχει την δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης του αρχαιολογικού πεδίου.

Βέβαια, το 2009 δεν είχαν αναπτυχθεί οι απαραίτητες επεκτάσεις ώστε να ληφθούν υπόψη από τους συγγραφείς των παραπάνω εργασιών. Ενδεικτικά να αναφέρουμε ότι η παλαιότερη έκδοση της επέκτασης CRMsci εκδόθηκε μόλις το 2014 και πάνω σε αυτήν

στηρίζονται οι εξίσου σημαντικές επεκτάσεις CRMarchaeo, CRMba και CRMgeo των οποίων οι πρώτες έκδοση έγινε το 2015. Άρα η έκδοση 3.4.9 που έλαβε το 2006 το ISO 21127, την οποία χρησιμοποίησε ο Κατσιάνης (2009), δεν είχε ακόμα αναπτύξει τις εξειδικευμένες δομές για την απόδοση της σημασιολογίας εννοιών που αφορούν την αρχαιολογική ανασκαφή, τα κτίρια πολιτισμικής κληρονομιάς και την γεωγραφική πληροφορία. Ο Κατσιάνης χρησιμοποιεί στο εννοιολογικό μοντέλο της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού του συστήματος, τις έννοιες που ορίζονται από το CIDOC-CRM, ώστε να τις αντιστοιχήσει με τα ονόματα των κύριων πινάκων της βάσης δεδομένων. Για παράδειγμα, χρησιμοποιεί την κλάση “E19 Physical Object” για να μετονομάσει τον πίνακα που αφορά τα κεραμικά ευρήματα ή γενικότερα τα ευρήματα ενώ χρησιμοποιεί την κλάση “E20 Biological Object” για τους πίνακες που αφορούν τα οστά και τα όστρακα. Ωστόσο, είναι εμφανής η δυσκολία της αντιστοίχισης των εννοιών που θέλει να χρησιμοποιήσει με αυτές του CIDOC-CRM, καθώς σε κάποιους πίνακες για παράδειγμα που αφορούν τις ανασκαφικές μονάδες ή το στρωματογραφικό επίπεδο, χρησιμοποιεί ταυτόχρονα τις έννοιες “E19 Physical Object” και “E53 Place”. Αυτές οι έννοιες συγκεκριμένα καλύπτονται πλέον από την επέκταση CRMarchaeo (“A2 Stratigraphic Volume Unit” και “A3 Stratigraphic Interface”) που τότε δεν ήταν διαθέσιμη. Επίσης, χρησιμοποιεί έννοιες οι οποίες πλέον έχουν καταργηθεί όπως η “E38 Image”, που προφανώς χρησιμοποιείται για τις φωτογραφίες των ευρημάτων ή των ορυγμάτων και που έχει αντικατασταθεί από το “E36 Visual Item” (E36 Οπτικό Αντικείμενο) και η “E47 Spatial Coordinates” (E47 Χωρικές Συντεταγμένες), που έχει αντικατασταθεί από το “E41 Appellation” (E41 Επωνομασία).

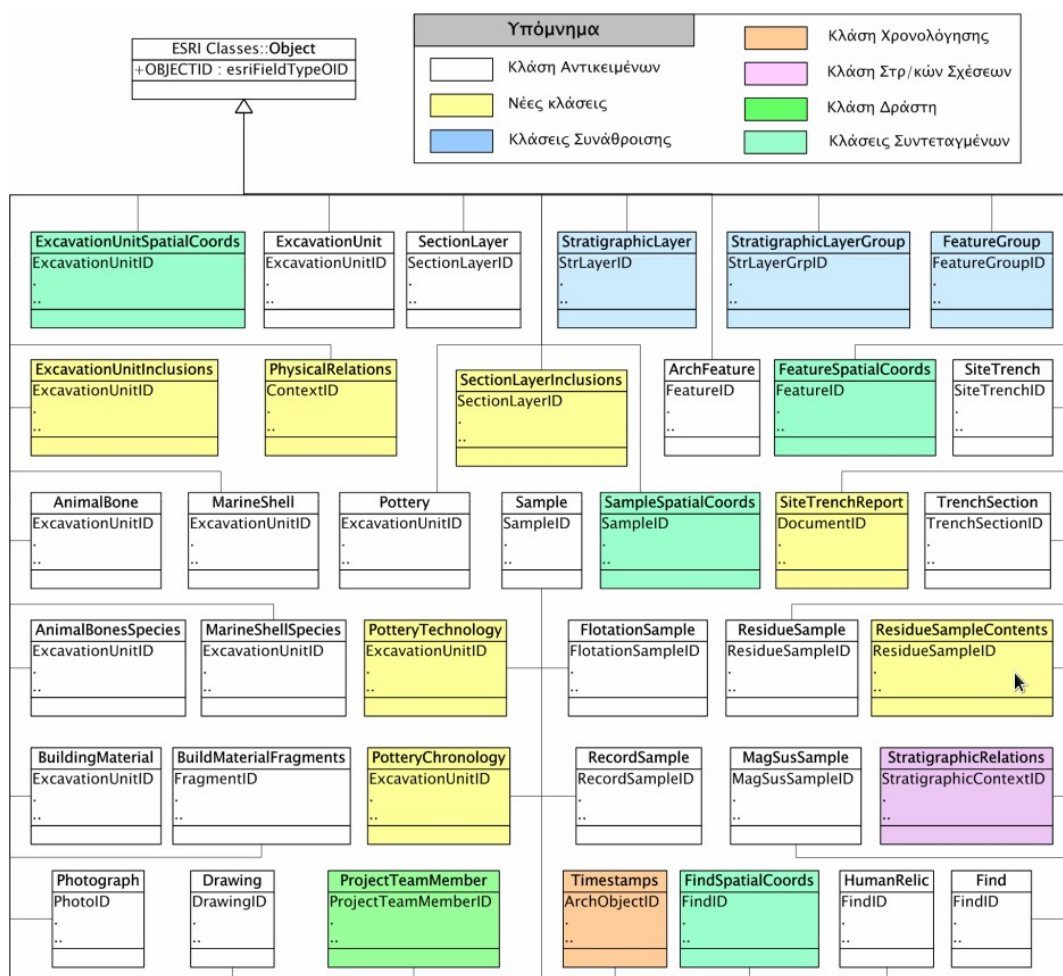


Εικόνα 12 Σύνδεση των πινάκων της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος της πρότασης του Κατσιάνη με πίνακες καταγραφής γεωγραφικών συντεταγμένων Πηγή: Κατσιάνης, Μ. (2009). Ανασκαφική μεθοδολογία και σχεδιασμός πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση αρχαιολογικών τεκμηρίων

Αναφέρεται ότι το συγκεκριμένο πληροφοριακό σύστημα χρησιμοποιήθηκε από το 2008 στην συγκεκριμένη ανασκαφή και συνεχίζει να χρησιμοποιείται καθώς η ανασκαφή παραμένει ενεργή. Σύμφωνα με τον Κατσιάνη (2009), η σημασιολογική αντιστοίχιση των στοιχείων του μοντέλου της δικής του βάσης δεδομένων με τις έννοιες του προτύπου CIDOC-CRM συνέβαλε σε μια πιο αφαιρετική περιγραφή της ανασκαφικής διαδικασίας και στην επαλήθευση της λογικής συνέπειας της εννοιολογικής σύλληψης της. Εν γένει, αποτελεί μια εξαιρετική δουλειά που έχει άμεση εφαρμογή σε μία πραγματική ανασκαφή. Η λεπτομέρεια και η επιτυχία στον σχεδιασμό οφείλεται όχι μόνον στην εμπλοκή του εξειδικευμένου επιστήμονα, δηλαδή του υπεύθυνου αρχαιολόγου της ανασκαφής, αλλά

και στην συνολική μελέτη της αρχαιολογικής πρακτικής από τον ίδιο τον ερευνητή. Εν κατακλείδι ο Κατσιάνης μελέτησε και έλαβε γνώση των αναγκών των αρχαιολόγων που εργάζονται στο ανασκαφικό πεδίο και βασιζόμενος σε ένα διεθνές πρότυπο τις υλοποίησε.

Ωστόσο, οφείλει κανείς να παρατηρήσει τους πίνακες της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος του Κατσιάνη, για να διαπιστώσει πως πρόκειται για μια υλοποίηση πάνω σε συγκεκριμένο σενάριο χρήσης. Δεδομένου ότι η συγκεκριμένη ανασκαφή ασχολείται με έναν παλαιολιθικό οικισμό, το πληροφοριακό σύστημα σχεδιάστηκε με γνώμονα τα αντίστοιχα ευρήματα που είναι δυνατόν να βρεθούν σε μία τέτοια ανασκαφή. Για παράδειγμα υπάρχουν ξεχωριστοί πίνακες για την καταγραφή οστών και κελυφών η θραυσμάτων αυτών, ανθρώπινων καταλοίπων και τέλος κεραμικών. Αυτό σημαίνει ότι συγκεκριμένο πληροφοριακό σύστημα δεν θα μπορούσε αυτούσιο να χρησιμοποιηθεί σε μια ανασκαφή μίας διαφορετικής τοποθεσίας, όπως π.χ. σε έναν οικισμό της Εποχής του Χαλκού.



Εικόνα 13 Συνολικό Σχεδιάγραμμα πινάκων της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος της πρότασης του Κατσιάνη Πηγή: Κατσιάνης, Μ. (2009). Ανασκαφική μεθοδολογία και σχεδιασμός πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση αρχαιολογικών τεκμηρίων

7.3 Πληροφοριακά Συστήματα στην Αρχαιολογία σε Διεθνές Επίπεδο

Το 2013 ξεκίνησε το ευρωπαϊκό πρόγραμμα “Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe” (Προκεχωρημένη Υποδομή Έρευνας για την Δικτύωση Αρχαιολογικών Συνόλων Δεδομένων στην Ευρώπη) ή αλλιώς ARIADNE. Σε αυτό το πρόγραμμα η Ελλάδα συμμετέχει μέσω του Ιδρύματος Έρευνας και Τεχνολογίας στο Ηράκλειο Κρήτης, που είναι και η έδρα του Martin Doerr, οποίος είναι επικεφαλής της ανάπτυξης του CIDOC-CRM και μέσω του ΑΘΗΝΑ, Ερευνητικού Κέντρου Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας των Επικοινωνιών και της Γνώσης. Συνολικά 24 εταίροι σε 16 χώρες απαρτίζουν το πρόγραμμα ARIADNE. Σύμφωνα με τους Meghini και συνεργάτες

(2017), το πρόγραμμα προωθείται από έναν σύνδεσμο, αρχαιολογικών ιστοιούτων και χρηματοδοτείται από το 7ο Πρόγραμμα Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (7ο πρόγραμμα-πλαίσιο για την έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη). Το πρόγραμμα ARIADNE επιτρέπει στους παρόχους αρχαιολογικών δεδομένων, μικρότερους ή μεγαλύτερους να καταγράψουν και να διασυνδέσουν τους δικούς τους πληροφοριακούς πόρους με τις ψηφιακές υποδομές του, ενώ μία διαδικτυακή πύλη παρέχει υπηρεσίες έρευνας και πρόσβασης σε αυτά.

Το πρόγραμμα ARIADNE προσπαθεί να γεφυρώσει το κενό ανάμεσα στις εθνικές υπηρεσίες και επιπλέον να δώσει το κίνητρο σε διάφορες χώρες ώστε να αναπτύξουν δικές τους υποδομές για την υποστήριξη της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης, όπου δεν υφίστανται. Τέτοια περίπτωση είναι ο Αρχαιολογικός Χάρτης της Τσεχικής Δημοκρατίας από το Ινστιτούτο Αρχαιολογίας της Τσέχικης Ακαδημίας Επιστημών. Επιδιώκει, επίσης, την επίλυση διαφόρων πρακτικών ζητημάτων που προκύπτουν από τον συγκερασμό τόσων διαφορετικών βάσεων δεδομένων, όπως διαφορές στην ταξινόμηση, τα λεξιλόγια, τα μεταδεδομένα και την γλώσσα. Συνήθως, ο σωστός εναρμονισμός όλων των παραπάνω στοιχείων των εθνικών βάσεων δεδομένων που έχουν παρόμοια σύνολα δεδομένων είναι σπάνιος, ενώ αν υπάρχει είναι περισσότερο αποτέλεσμα καλών αρχαιολογικών πρακτικών και λιγότερο της σχεδίασης τους. Αυτό συμβαίνει διότι οι θησαυροί και τα ελεγχόμενα λεξιλόγια των εθνικών αυτών συστημάτων δημιουργήθηκαν οργανικά, με σκοπό την κάλυψη άμεσων αναγκών, χωρίς την χρήση προτύπων.

Επιπλέον, η ερευνητές αρχαιολόγοι του προγράμματος ARIADNE έχουν αναγνωρίσει την ανάγκη να τεθούν ερευνητικά ερωτήματα που να ξεπερνούν τον εθνικό, πολιτικό και ιδρυματικό κατακερματισμό της σύγχρονης Ευρώπης. Συγκεκριμένα, αναγνωρίζουν ότι οι πολιτισμοί του παρελθόντος σπανίως ταυτίζονται με τα σύγχρονα εθνικά σύνορα κάτι που δυσχεραίνει την διεξαγωγή της έρευνας μεταξύ πολλαπλών χωρών, όπου αυτοί οι πολιτισμοί δραστηριοποιούνταν και επομένως την τοποθέτηση των ευρημάτων τους σε ένα ευρύτερο αρχαιολογικό πλαίσιο αναφοράς.

Κατόπιν έρευνας μεταξύ των αρχαιολόγων καθορίστηκαν οι επιθυμητές προδιαγραφές των υπηρεσιών που θα έπρεπε να παρέχει το πρόγραμμα. Υπηρεσίες, όπως η συνολική επισκόπηση των διαθέσιμων πόρων αρχαιολογικών δεδομένων με τη μορφή καταλόγου, η έρευνα μεταξύ των εγγραφών σε αποθετήρια με γεωγραφική κατανομή σε πολλές χώρες, η ταξινόμηση/φιλτράρισμα των εγγραφών βάσει θέματος, γεω-εντοπισμού και χρονολογικών περιόδων με σκοπό την πρόσβαση στους πιο σχετικούς πόρους και τέλος η υποστήριξη ειδικού ερευνητικού περιεχομένου, όπως φωτογραφίες και τρισδιάστατα

μοντέλα, κρίθηκαν ως οι πλέον επιθυμητές. Για τον σκοπό αυτό, στην ιστοσελίδα του ARIADNE μπορεί κάποιος να κάνει γενική αναζήτηση αλλά και να ψάξει με βάση το “που”, “πότε” και “τι”.

Στο κομμάτι του “που” (“where” section) μπορεί κάποιος να αναζητήσει πάνω σε ένα χάρτη πλήρους οθόνης μέσω μιας υλοποίησης του OpenStreetMap. Η ενσωμάτωση των χωρικών οντοτήτων ήταν σχετικά εύκολη, καθώς πολλές βάσεις δεδομένων περιείχαν ήδη χωρικά δεδομένα κωδικοποιημένα με προτυπωμένο τρόπο. Το ARIADNE πρότεινε την μετατροπή των υπαρχόντων χωρικών συντεταγμένων στο μορφότυπο WGS84, ενώ ειδικά γεωγραφικά λεξικά (gazetteers) χρησιμοποιήθηκαν για την ανάκτηση γεωγραφικών συντεταγμένων από ισχύοντα τοπωνύμια. Στην περίπτωση δε των ιστορικών γεωγραφικών ονομασιών πολύτιμη θεωρήθηκε η συνδρομή του έργου Pelagios, το οποίο δημιουργήθηκε για να εξάγει γεωγραφικές πληροφορίες από τον θησαυρό ιστορικών τοπωνυμίων Pleiades σε μορφή διασυνδεδεμένων δεδομένων.

Στο κομμάτι του “πότε” (“when” section) υπάρχουν “κουτιά” (αναφέρονται ως buckets) που καλύπτουν εύρη ημερομηνιών καταμετρημένα σε μια λογαριθμική κλίμακα. Έπειτα αναπαρίστανται σαν ένα γράφημα περιοχών που παρουσιάζει την κατανομή των ημερομηνιών στο χρόνο που συνδέονται με τους αρχαιολογικούς πόρους. Σε αυτό το κομμάτι δεν παρουσιάστηκε πρόβλημα όσον αφορά τις αριθμητικές ημερομηνίες που είναι μονοσήμαντες. Εκεί που έπρεπε να βρεθεί μια λύση ήταν στις ονομασίες των περιόδων που εκτός του ότι δεν έχουν σαφή αρχή και σαφές τέλος, μπορεί να διαφέρουν χρονολογικά σε σχέση με την τοποθεσία. Αυτό είναι και ένα γενικότερο πρόβλημα της αρχαιολογίας. Για παράδειγμα η “Εποχή του Σιδήρου” στη Βρετανία καταλαμβάνει εντελώς διαφορετικές περιόδους από την “Εποχή του Σιδήρου” στην Ανατολία. Επίσης, στην προϊστορική αρχαιολογία για παράδειγμα, δημιουργούνται περίοδοι και υποκατηγορίες περιόδων βάση της τεχνοτροπίας και του υλικού των ευρημάτων που αφορούν συγκεκριμένες αρχαιολογικές τοποθεσίες. Ακόμα, συχνά υπάρχει σύγκρουση μεταξύ της λεγόμενης σχετικής χρονολόγησης που προκύπτει από διασωθέντα γραπτά τεκμήρια (ημερολόγια, λίστες διαδοχής βασιλέων, μνημειακά κτίσματα κ.α.) και της χρονολόγησης που προκύπτει από την ραδιοανθρακική μέθοδο χρονολόγησης των ευρημάτων, κάτι που καθιστά δύσκολη την καθιέρωση μιας απόλυτης χρονολόγησης ή τον συγχρονισμό περιόδων μεταξύ διαφορετικών πολιτισμών (Bietak & Höflmayer, 2007). Επομένως, αυτό το κομμάτι το ανέλαβε το έργο PeriodO, ένα χρονολογικό λεξικό που ανήκει στο κοινό κτήμα και ασχολείται με τον ακαδημαϊκό ορισμό ιστορικών, καλλιτεχνικών και αρχαιολογικών

περιόδων, βασισμένο σε καταγεγραμμένα γεγονότα σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές, βοηθώντας έτσι τους ερευνητές να κατανοήσουν την αλληλεπικάλυψη ή διαφοροποίηση τους.

Τέλος, στο κομμάτι του “τι” (“what” section) παρέχεται μία σύνοψη των διαφορετικών θεματικών πτυχών των καταγεγραμμένων πόρων, με τις θεματικές επικεφαλίδες να προέρχονται από την αντιστοίχιση διαφορετικών θεματικών επικεφαλίδων με τον θησαυρό AAT (Art & Architecture Thesaurus του Getty).

Άλλες υπηρεσίες του ARIADNE περιλαμβάνουν το ARIADNE Visual Media Service. (Υπηρεσία Οπτικών Μέσων) και το ARIADNE Landscape Service (Υπηρεσία Τοπίου). Το ARIADNE Visual Media Service επιτρέπει την εύκολη δημοσίευση και παρουσίαση πολύπλοκων οπτικών αρχείων μέσω φυλλομετρητή Ιστού. Με λίγα λόγια οι χρήστες μπορούν να μεταφορτώσουν οπτικά μέσα (υψηλής ευκρίνειας εικόνες, τρισδιάστατα μοντέλα κ.α.) στους εξυπηρετητές του ARIADNE και να τα μετατρέψουν σε έτοιμες οπτικές αναπαραστάσεις για χρήση μέσω του Δικτύου. το ARIADNE Visual Media Service από την άλλη επιτρέπει την επεξεργασία, διαχείριση και δημοσίευση τρισδιάστατων διαδραστικών συνόλων δεδομένων γεωγραφικής επιφανείας που έχουν μεγάλο μέγεθος και ποικίλες αναλύσεις.

Η ιστοσελίδα πρόσβασης του ARIADNE βασίζεται στο Μοντέλο Καταλογογραφικών Δεδομένων (ARIADNE Catalogue Data Model – ACDM) που αναπτύχθηκε με σκοπό την λεπτομερή, τυποποιημένη και μονοσήμαντη αναπαράσταση των αρχαιολογικών πληροφοριών των παλαιών βάσεων δεδομένων. Ο κατάλογος χρησιμοποιεί για την συγκομιδή μεταδεδομένων και αντικειμένων τα πρωτόκολλα συγκομιδής μεταδεδομένων Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) και Metadata & Object Repository (MORe). Επίσης, για την αντιστοίχιση μεταξύ εννοιών σε λεξιλόγια διαφορετικών γλωσσών, επιλέχθηκε ο θησαυρός AAT ως ένα κοινό λεξιλόγιο. Ο θησαυρός AAT του Ινστιτούτου Getty δημοσιεύτηκε ως ανοικτά διασυνδεδεμένα δεδομένα, κάτι που ταιριάζει και με τους στόχους του ARIADNE για την σημασιολογική διαλειτουργικότητα. Τα διασυνδεδεμένα δεδομένα του AAT εκφράζονται ως αναπαράσταση SKOS σε κωδικοποίηση RDF, ενώ και η κατάλληλη αναπαράσταση αντιστοίχισης εκφράζεται μέσω σχέσεων αντιστοίχισης σε SKOS. Επιπλέον, για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας του εναρμονισμού των αρχαιολογικών δεδομένων, το ARIADNE βασίστηκε στον εννοιολογικό μοντέλο αναφοράς CIDOC, το οποίο αποτέλεσε και την ραχοκοκκαλιά της σημασιολογικής αντιστοίχισης μεταξύ των εννοιών της επιστήμης της αρχαιολογίας. Παράλληλα, ανέπτυξε,

όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, μία σειρά από επεκτάσεις του CIDOC-CRM για την εξειδίκευση των κλάσεων της ιεραρχίας οντοτήτων του, και συγκεκριμένα τις επεκτάσεις CRMarchaeo, CRMba, CRMsci, CRMgeo, CRMdig και CRMinf.

Τέλος, από την πρωτοχρονιά του 2019 και για τα επόμενα δύο χρόνια, το πρόγραμμα περνάει στην επόμενη του φάση με την ονομασία ARIADNEplus. Σκοπός του ARIADNEplus είναι να επεκτείνει και να υποστηρίξει την ερευνητική κοινότητα που δημιούργησε ο προκάτοχος του έργου. Το νέο έργο θα καλύπτει όλη την Ευρώπη και θα συμπεριλαμβάνει και άλλους τομείς της Αρχαιολογίας όπως την Παλαιοανθρωπολογία, Βιοαρχαιολογία, Περιβαλλοντική Αρχαιολογία κ.α. Η υπάρχουσα υποδομή δεδομένων θα ενσωματωθεί σε μία υπηρεσία νέφους (cloud) προσφέροντας ένα περιβάλλον εικονικής έρευνας για την διεξαγωγή αρχαιολογικής έρευνας που βασίζεται σε δεδομένα.

Κεφάλαιο 8. Πληροφοριακό Σύστημα Υποστήριξης Αρχαιολογικών Ανασκαφών

Στα προηγούμενα κεφάλαια καλύφθηκε όλο το θεωρητικό πλαίσιο, το οποίο κρίθηκε απαραίτητο να μελετηθεί ώστε να είναι δυνατή μια απόπειρα πρότασης ενός πιθανού σχεδιασμού ενός πληροφοριακού συστήματος για την υποστήριξη αρχαιολογικών ανασκαφών. Στην παρούσα εργασία ακολουθείται η οπτική της επιστήμης της πληροφόρησης για τον σχεδιασμό ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος που θα έχει την ικανότητα να υποστηρίζει το έργο της αρχαιολογικής ανασκαφής και την τεκμηρίωση του αρχείου που προκύπτει από αυτήν σε όλα του τα στάδια, ώστε οι πληροφορίες αυτές να είναι προσβάσιμες, ανακτήσιμες και επαναχρησιμοποιήσιμες από όλους.

Στις προηγούμενες δεκαετίες, έγιναν πολλές προσπάθειες ψηφιοποίησης στους οργανισμούς πολιτισμικής κληρονομιάς, δηλαδή στις βιβλιοθήκες, τα αρχεία και τα μουσεία. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την βελτίωση της περιγραφής των τεκμηρίων που κάθε οργανισμός διαχειρίζονταν μέσω της ανάπτυξης πολλών και διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων που κάλυπταν τις εξειδικευμένες ανάγκες του υλικού ή του συγκεκριμένου φορέα. Ωστόσο, η ανάρτηση, τελικά, όλων αυτών των περιγραφών στον Παγκόσμιο Ιστό, ώστε να είναι προσβάσιμες από όλους, ειδικούς και μη, δημιούργησε παράλληλα και την ανάγκη για σύγκλιση όλων αυτών των σχημάτων μεταδεδομένων και πρακτικών περιγραφής πόρων. Στην αρχή επιχειρήθηκαν πολλαπλές αντιστοιχίσεις μεταξύ των διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων ή απλά συμφωνήθηκε η υιοθέτηση κάποιων ελάχιστων κοινών απαιτούμενων στοιχείων, κάτι που οδήγησε σε ανάπτυξη προτύπων όπως το Dublin Core. Μέσα από αυτές τις προσπάθειες κατέστη σαφές ότι με ελάχιστες διαφοροποιήσεις, η σημασιολογία των εννοιών μεταξύ όλων των οργανισμών πολιτισμικής κληρονομιάς ήταν επί της ουσίας κοινές.

Ακολούθως, το επόμενο βήμα ήταν η χρήση ενδιάμεσων προτύπων και πιο συγκεκριμένα οντολογιών, όπως το CIDOC-CRM, για τον σαφή προσδιορισμό όλων αυτών των εννοιών και των μεταξύ τους σχέσεων. Σαφώς το CIDOC-CRM παρουσιάζει κάποιες αδυναμίες που θα εξηγηθούν παρακάτω, αν και κάτι τέτοιο θεωρείται λογικό εφόσον αποτελεί ένα υπό ανάπτυξη πρότυπο που καλείται να καλύψει ένα ευρύ φάσμα

απαιτήσεων. Παρόλα αυτά το CIDOC-CRM σχεδιάστηκε και συνεχίζει να αναπτύσσεται με σκοπό την ενσωμάτωση της σημασιολογίας όλων των εννοιών που άπτονται της τεκμηρίωσης των φορέων πολιτισμικής κληρονομιάς. Επομένως, θεωρήθηκε ότι μια πρόταση ενός πιθανού σχεδιασμού για ένα πληροφοριακό σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών, θα έπρεπε οπωσδήποτε να βασίζεται στο CIDOC-CRM, που μέχρι στιγμής θεωρείται το αρτιότερο και καταλληλότερο για αυτόν τον σκοπό.

Σκοπός της εργασίας δεν είναι να προτείνει ένα εννοιολογικό μοντέλο σε μορφή οντολογίας αλλά να προτείνει το εννοιολογικό μοντέλο μιας βάσης δεδομένων που θα μπορούσε να αποτελέσει το θεμέλιο για την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος. Η σημασιολογία των εννοιών που θα χρησιμοποιούν και ο τρόπος συσχέτισης τους θα παρθούν από την οντολογία του CIDOC-CRM, εάν είναι εφικτό. Η ιδέα για την δημιουργία τέτοιων συστημάτων δεν θεωρείται καινούρια. Ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 90 υπήρξαν προσπάθειες για την ψηφιοποίηση και προτυποποίηση των στοιχείων που προέκυπταν από αρχαιολογικές ανασκαφές. Πολλά από αυτά, μάλιστα χρησιμοποιούνται ως και σήμερα. Πρόσφατα, όμως, ξεκίνησε η ανάπτυξη συστημάτων που συνδέουν την τεκμηρίωση της αρχαιολογικής ανασκαφής με την τεκμηρίωση των μουσείων.

Το πληροφοριακό σύστημα που προτείνεται στην παρούσα εργασία, φιλοδοξεί να συνδυάσει και να συγκεντρώσει την τεκμηρίωση που συμβαίνει στο πεδίο της αρχαιολογικής ανασκαφής, την τεκμηρίωση του αρχειακού υλικού που θα προκύψει κατά την διάρκεια αυτής, την τεκμηρίωση των αρχαιολογικών τεχνουργημάτων που θα ανακαλυφθούν και θα καταλήξουν σε κάποιο μουσείο και τέλος της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε για την διεξαγωγή της ανασκαφής, συντήρησης και έκθεσης των ευρημάτων. Όλη αυτή η καταγραφή πληροφορίας θα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ενός κατάστιχου όλων των τεκμηρίων που προκύπτουν από την ανασκαφή, που θα με αφετηρία την αρχαιολογική ανασκαφή θα εξακολουθεί να εμπλουτίζεται στο διηνεκές. Εννοείται ότι όλες αυτές οι πληροφορίες θα μπορούν να γίνουν διαθέσιμες ως διασυνδεδεμένα δεδομένα, ώστε να είναι προσβάσιμα μέσω του Παγκόσμιου Ιστού από όλους

8.1 Στόχος της παρούσας εργασίας

Αναλύθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια ο ρόλος που κατέχει η ανασκαφική διαδικασία στην επιστήμη της αρχαιολογίας, ως την κατεξοχήν διαδικασία παραγωγής αρχαιολογικών μαρτυριών. Από την άλλη, όλοι οι πληροφοριακοί φορείς ή αλλιώς οι

φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς, έχουν εδώ και δεκαετίες αναπτύξει παντός είδους πρότυπα και κανόνες για την περιγραφή των πληροφοριακών αντικειμένων καθώς και των συλλογών αυτών που καλούνται να επιμεληθούν. Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια σύγκλισης αυτών των προτύπων, καθώς και απόπειρες αντιστοίχισης μεταξύ τους, καθώς ο διαμοιρασμός των περιγραφών μέσω Διαδικτύου επιβάλλει την προτυποποίηση, την διαλειτουργικότητα και επομένως την δυνατότητα ενιαίας ευρετηρίασης και αναζήτησης. Τεράστιο ρόλο σε αυτές τις προσπάθειες έχει παίξει η ανάπτυξη της οντολογίας του CIDOC-CRM, ώστε αυτό να λειτουργήσει σαν ένα ενδιάμεσο μέσο κοινής σημασιολογικής αποτύπωσης εκείνων των εννοιών που όλοι οι φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς χρησιμοποιούν για την τεκμηρίωση του υλικού που διαχειρίζονται.

Κρίνοντας από τις προαναφερθείσες προσπάθειες ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων στον τομέα της αρχαιολογίας, θεωρείται, πλέον, επιτακτική η χρήση ενός συστήματος ψηφιακής καταγραφής της πληροφορίας που προκύπτει από τις αρχαιολογικές ανασκαφές. Η πληροφορία αυτή αφορά υλικό που ανήκει στον τομέα της πολιτισμικής κληρονομιάς. Οι προσπάθειες ξεκίνησαν αρχικά ως ένας τρόπος ψηφιοποίησης των πληροφοριών που καταγράφονταν με αναλογικές μεθόδους (γραφή, σχεδίαση, φωτογράφιση κ.τ.λ.) και έπειτα ως ένας τρόπος ενοποίησης των υφιστάμενων βάσεων δεδομένων που είχαν δημιουργηθεί. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι, μέσω της σκοπιάς της επιστήμης της πληροφόρησης να προτείνει μία καθολική μέθοδο σχεδίασης ενός συστήματος καταγραφής κάθε είδους πληροφορίας που έχει ως αφετηρία την αρχαιολογική ανασκαφή και επομένως θα συνεισφέρει στην υποστήριξή της. Θεωρείται ότι οι πληροφορίες που παράγονται από μια αρχαιολογική ανασκαφή εξακολουθούν να υπάρχουν στο διηνεκές, καθώς μετά την καταγραφή και απομάκρυνση των αρχαιολογικών ευρημάτων από την τοποθεσία της ανασκαφής, έπεται η μελέτη αυτών και των δεδομένων που μας προσφέρουν και τελικά η έκθεσή τους σε κάποιο μουσείο ή επιτόπου ή ακόμα και στο Διαδίκτυο.

8.2 Ερευνητική υπόθεση της παρούσας εργασίας

Η λογική πίσω από την πρόταση της παρούσας εργασίας είναι αρκετά απλή. Θεωρούμε ότι η αρχαιολογική ανασκαφή αποτελεί ένα γεγονός και πιο συγκεκριμένα ένα σύνολο ανθρώπινων δραστηριοτήτων που παράγει ένα δικό της αρχείο. Η έννοια του αρχείου, χρησιμοποιείται με τον ορισμό που έχει δώσει η επιστήμη της Αρχειονομίας, ενώ ταυτόχρονα το γεγονός της ανασκαφής ορίζεται ως η προέλευση τόσο αυτού του αρχείου

όσο και των αντικειμένων (έγγραφα, ανακαλυφθέντα τέχνηρα κ.τ.λ.) που το απαρτίζουν, συνδυάζοντας έτσι τους ορισμούς της έννοιας “provenance”, όπως αυτές χρησιμοποιούνται τόσο στην επιστήμη της Αρχειονομίας όσο και στην επιστήμη της Αρχαιολογίας, Μουσειολογίας και Ιστορίας της Τέχνης. Έχουν ήδη, λοιπόν, αναλυθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, οι λόγοι για τους οποίους το υλικό που προκύπτει από μια αρχαιολογική ανασκαφή και το πληροφοριακό υλικό που χρησιμοποιείται για την διεξαγωγή της αποτελεί αρχείο. Επομένως, θα επιχειρηθεί η σχεδίαση του εννοιολογικού μοντέλου μιας βάσης δεδομένων ενός πληροφοριακού συστήματος που θα μπορεί να καταγράψει ένα αρχείο, με επιπρόσθετες, ωστόσο, δομές για την καλύτερη καταγραφή αρχαιολογικών ευρημάτων αλλά και ποικίλου υλικού. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιηθούν κοινώς αποδεκτές από τους φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς έννοιες. Θεωρείται, ότι ο καλύτερος υποψήφιος, για να παράσχει την σημασιολογία αυτών των εννοιών, είναι η οντολογία του σημασιολογικού μοντέλου αναφοράς CIDOC. Μάλιστα η χρήση μίας οντολογίας όπως το CIDOC-CRM λειτουργεί παράλληλα, τόσο ως ένα ενδιάμεσο πρότυπο για την αντιστοίχιση διαφορετικών προτύπων σχημάτων μεταδεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή διαφορετικών τύπων υλικού (Gergatsoulis et al. 2010), όσο και ως εννοιολογικό σχήμα για τον σχεδιασμό της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος (Svedjemo & Jungert, 2006).

8.3 Περιορισμοί και Ζητήματα Σχεδιασμού Πληροφοριακού Συστήματος

Θεωρητικά σκοπός του CIDOC-CRM είναι η κάλυψη του τομέα της πολιτισμικής πληροφορίας που απαντάται σε διαφορετικούς φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς, όπως βιβλιοθήκες, αρχεία και μουσεία. Αυτός είναι άλλωστε και ο λόγος που επιδιώκουμε στην παρούσα εργασία να το χρησιμοποιήσουμε ως την θεωρητική βάση για την εξαγωγή της ορολογίας που θα ενσωματώσουμε στο πληροφοριακό σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών. Παρόλα αυτά, ακόμα και στο πλέον πρόσφατο προσχέδιο της έκδοσης 7.0 (Ιούνιος 2020), δεν υπάρχει κάποια κλάση (ή οντότητα) που να μπορεί επαρκώς να καλύψει την έννοια του αρχείου, βάσει του ορισμού της αρχειονομίας, και επομένως τις ειδικές απαιτήσεις της αρχειακής περιγραφής. Η μοναδική κλάση η οποία

κατά μία έννοια θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για αυτόν τον σκοπό είναι η “E78_Curated_Holding”.

Η συγκεκριμένη κλάση μέχρι και την έκδοση 6.2.1 (Οκτώβριος 2015) ονομάζονταν “E78_Collection” (E78_Συλλογή), για να μετονομαστεί στην αμέσως επόμενη έκδοση 6.2.2 (Σεπτέμβριος 2017) σε “E78_Curated_Holding” (E78 Επιμελημένο Κτήμα). Η θέση της κλάσης στην ιεραρχία της οντολογίας του CIDOC-CRM ως υποκλάση της “E24_Physical_Human-Made_Thing”, καθώς και η ιδιότητα “P109 has current or former curator (is current or former curator of)” με την οποία η κλάση συσχετίζεται με κάποιο “E39_Actor” δεν έχουν μεταβληθεί.

Στην τεκμηρίωση της έκδοσης 6.2.1 (Οκτώβριος 2015), διαβάζουμε τον ορισμό της κλάσης “E78_Collection” ως: “Η κλάση αυτή απαρτίζεται από συγκεντρώσεις στιγμιότυπων της κλάσης “E18_Physical_Thing” που συγκεντρώνονται και διατηρούνται (επιμελούνται και διατηρούνται, σύμφωνα με την μουσειολογική ορολογία) από ένα ή περισσότερα στιγμιότυπα της κλάσης “E39_Actor” στο διηνεκές για συγκεκριμένο σκοπό και κοινό και σύμφωνα με συγκεκριμένο σχέδιο ανάπτυξης συλλογής.” Στην τεκμηρίωση της έκδοσης 6.2.2 (Σεπτέμβριος 2017), ο ορισμό της κλάσης “E78_Curated_Holding” είναι ακριβώς ο ίδιος αλλά συμπληρώνεται επεξηγώντας: “Τυπικά παραδείγματα επιμελημένων κτημάτων είναι οι συλλογές μουσείων, τα αρχεία, απτές συλλογές βιβλιοθηκών και οι ψηφιακές βιβλιοθήκες. Μία ψηφιακή βιβλιοθήκη θεωρείται στιγμιότυπο της κλάσης “E18_Physical_Thing” διότι απαιτείται η διατήρηση φυσικών φορέων του ηλεκτρονικού περιεχομένου”.

Στην συνέχεια ο ορισμός της κλάσης παραμένει ο ίδιος, δίνοντας επιπλέον οδηγίες για την χρήση της. Εξηγεί ότι, “αντικείμενα μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν από την κλάση αυτή για την επίτευξη του σχεδίου ανάπτυξης συλλογής. Επίσης, δεν πρέπει να συγχέεται με τον “E39_Actor” που διατηρεί και επιμελείται της συλλογής και συνήθως δίνει το όνομά του σε αυτήν (π.χ. The Wallace Collection). Ακόμα, συλλογικά αντικείμενα, με την ευρεία έννοια, όπως ένας τύμβος γεμάτος κτερίσματα ή ένας φάκελος με γραμματόσημα ή τα πιόνια μιας σκακιέρας, πρέπει να αποδίδονται ως στιγμιότυπα της κλάσης “E19_Physical_Object” και όχι ως στιγμιότυπα της κλάσης “E78_Curated_Holding”, διότι δημιουργούν σύνολα είτε διότι σε φυσικό επίπεδο είναι συνδεδεμένα είτε φυλάσσονται μαζί εξ αιτίας της λειτουργικότητάς τους. Θεωρούμε ότι ο συγκεκριμένος ορισμός δημιουργεί τουλάχιστον τρία βασικά προβλήματα και περιορισμούς.

Το πρώτο πρόβλημα έχει να κάνει με διττή φύση του αρχείου. Η κλάση “E78_Curated_Holding” ιεραρχικά αποτελεί υποκλάση της “E24_Physical_Human-Made_Thing” (E24_Υλικό_Ανθρωπογενές_Πράγμα), η οποία με τη σειρά της ανήκει στην “E71_Man-Made_Thing” (E71_Ανθρωπογενές_Πράγμα). Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι μια συλλογή ή αλλιώς η επιμελημένη ιδιοκτησία ενός πληροφοριακού οργανισμού είναι ένα ανθρωπογενές κατασκεύασμα. Εδώ, βέβαια, οι σχεδιαστές του CIDOC-CRM το κατατάσσουν πιο εξειδικευμένα στην κατηγορία του υλικού ή απτού ανθρωπογενούς κατασκευάσματος. Ωστόσο, μια συλλογή πληροφοριακών αντικειμένων είναι τόσο απτή όσο και οι φορείς πάνω στους οποίους αποτυπώνονται. Ο ορισμός, πρακτικά, αγνοεί την πολυδιάστατη φύση ενός τεκμηρίου άρα και μιας συλλογής τεκμηρίων, πόσο μάλλον ενός αρχειακού τεκμηρίου και ενός αρχείου αντίστοιχα.

Οι Μπουντούρη και Γεργατσούλης (2011), στην πρότασή τους για την αντιστοίχιση της σημασιολογίας της αρχειακής περιγραφής στην οντολογία του CIDOC-CRM αναγνώρισαν δύο βασικά επίπεδα σημασιολογίας που διαφαίνονται μέσω της αρχειακής περιγραφής.

1. Το αρχείο ως ένα φυσικό (απτό) αντικείμενο που δρα ως τεκμήριο των λειτουργιών/ δραστηριοτήτων του φυσικού ή του νομικού προσώπου που το δημιούργησε συνεπεία αυτών.
2. Το αρχείο ως ένα πληροφοριακό αντικείμενο που περιλαμβάνει πληροφορίες σε διαφορετικά μορφότυπα/ υποστρώματα και γλώσσες.

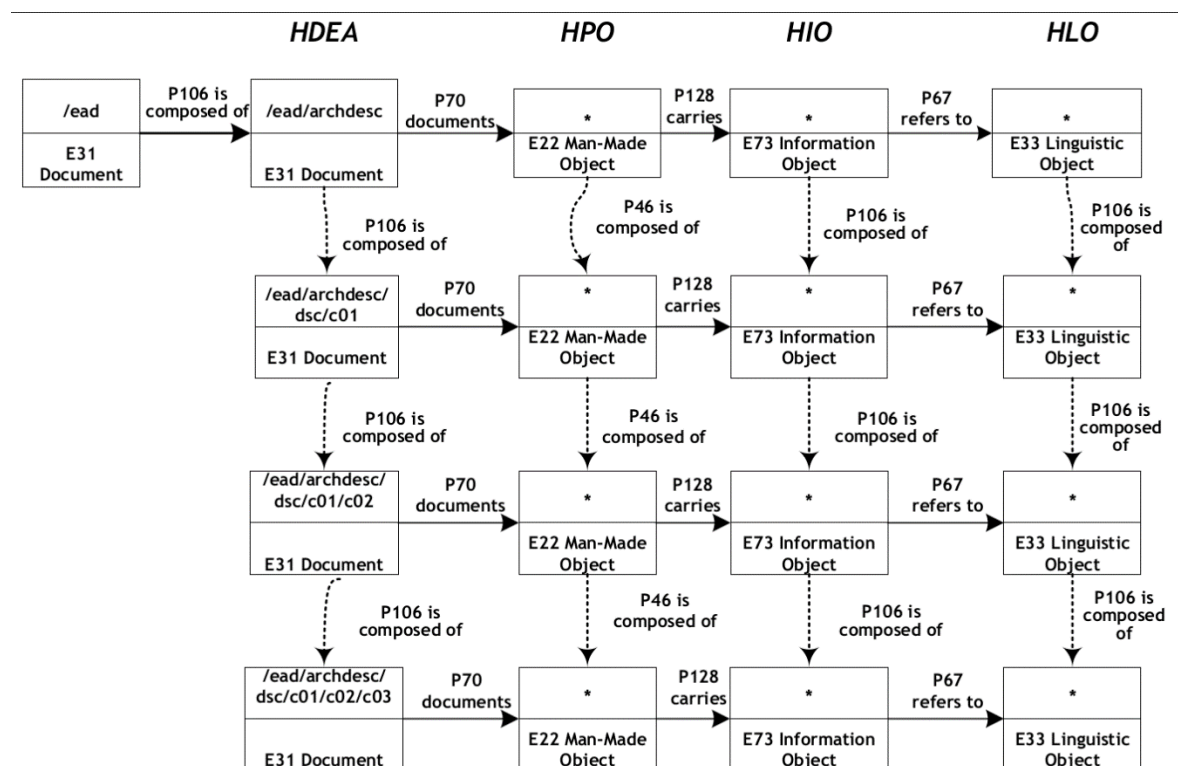
Σύμφωνα με τους ίδιους, το βασικό χαρακτηριστικό των αρχείων και της αρχειακής περιγραφής είναι η ιεραρχική και πολυεπίπεδη δενδροειδής μορφή και αρχή της κληρονομικότητας της πληροφορίας. Όσον αφορά την ιεραρχική δομή, από τη στιγμή που το αρχείο την ακολουθεί, οι σημασιολογικές του έννοιες εκφράζονται και αυτές μέσω αυτής. Ως αποτέλεσμα αυτού, ένα αρχείο ως ένα σύνολο απτών αντικειμένων μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα υποαρχεία που είναι επίσης ένα σύνολο απτών αντικειμένων και μπορεί να περιέχουν μία ή περισσότερες σειρές που είναι επίσης ένα σύνολο απτών αντικειμένων. Κατ’ αντιστοιχία, ένα αρχείο ως ένα σύνολο πληροφοριακών αντικειμένων αποτελείται από ένα ή περισσότερα πληροφοριακά αντικείμενα, όπως για παράδειγμα υποαρχεία, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούνται από ένα ή περισσότερα πληροφοριακά αντικείμενα όπως είναι οι σειρές κ.ο.κ.

Οι Μπουντούρη και Γεργατσούλης (2011), αναγνωρίζουν τέσσερις αλληλοσυνδεδεμένες πτυχές της σημασιολογίας της αρχειακής περιγραφής. Προτείνουν ότι η ιεραρχία ενός αρχείου μπορεί να αναπαρασταθεί ως μια ιεραρχία από τεκμήρια, ανθρωπογενή αντικείμενα, πληροφοριακά αντικείμενα και γλωσσολογικά αντικείμενα:

- Τεκμήρια μέσω της κλάσης “E31 Document”. Ουσιαστικά κάθε αρχείο αποτελεί το σύνολο υποαρχείων που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E31 Document” μέσω της ιδιότητας “is composed of (forms part of)”, τα οποία αποτελούνται από ένα σύνολο σειρών που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E31 Document” μέσω της ίδιας ιδιότητας κ.ο.κ.
- Ανθρωπογενή αντικείμενα μέσω της κλάσης “E22 Man-Made Object”. Ουσιαστικά κάθε αρχείο αποτελεί το σύνολο υποαρχείων που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E22 Man-Made Object” μέσω της ιδιότητας “is composed of (forms part of)”, τα οποία αποτελούνται από ένα σύνολο σειρών που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E22 Man-Made Object” μέσω της ίδιας ιδιότητας κ.ο.κ. Εναλλακτικά, σε παλαιότερες εκδόσεις του CIDOC-CRM θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε την πιο εξειδικευμένη κλάση “E84 Information Carrier” (E84 Πληροφοριακός Φορέας), η οποία όμως έχει καταργηθεί και προτείνετε αντ’ αυτής η χρήση της κλάσης “E22 Man-Made Object” που ήταν υπερκλάση της.
- Πληροφοριακά αντικείμενα μέσω της κλάσης “E73 Information Object”. Ουσιαστικά κάθε αρχείο αποτελεί το σύνολο υποαρχείων που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E73 Information Object” μέσω της ιδιότητας “is composed of (forms part of)”, τα οποία αποτελούνται από ένα σύνολο σειρών που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E73 Information Object” μέσω της ίδιας ιδιότητας κ.ο.κ.
- Γλωσσολογικά αντικείμενα μέσω της κλάσης “E33 Linguistic Object”. Ουσιαστικά κάθε αρχείο αποτελεί το σύνολο υποαρχείων που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E33 Linguistic Object” μέσω της ιδιότητας “is composed of (forms part of)”, τα οποία αποτελούνται από ένα σύνολο σειρών που κατηγοριοποιούνται και αυτά ως “E33 Linguistic Object” μέσω της ίδιας ιδιότητας κ.ο.κ.

Παράλληλα, αυτές οι τέσσερις διαφορετικές ιεραρχίες συνδέονται οριζόντια μεταξύ τους, θεωρώντας ότι η ύπαρξή τους είναι ταυτόχρονη στην αρχειακή περιγραφή. Τα τεκμήρια συνδέονται με τα ανθρωπογενή αντικείμενα μέσω της ιδιότητας “documents (is documented in)”, τα ανθρωπογενή τεκμήρια με τα πληροφοριακά αντικείμενα μέσω της ιδιότητας “carries (is carried by)” και τέλος τα πληροφοριακά αντικείμενα με τα

γλωσσολογικά αντικείμενα μέσω της ιδιότητας “refers to (is referred to by)” (Bountouri & Gergatsoulis, 2011).



Εικόνα 14. Παράλληλες ιεραρχίες στην πρόταση των Μπουντούρη και Γεργατσούλη (2011)

Επομένως, βλέπουμε ότι όσον αφορά τα αρχειακά τεκμήρια, αναγνωρίζονται σε αυτά τέσσερις διαφορετικές πτυχές, οι τρεις εκ των οποίων (τεκμήριο, πληροφοριακό αντικείμενο και γλωσσολογικό αντικείμενο) αποτελούν υποδιαιρέσεις της κλάσης “E28 Conceptual Object” (E28 Εννοιολογικό Αντικείμενο) και μόνο μία (ανθρωπογενές αντικείμενο ή πληροφοριακός φορέας) αποτελούν υποδιαίρεση της κλάσης “E24 Physical

Human-Made Thing” (E24 Υλικό Ανθρωπογενές Πράγμα). Με την ίδια λογική, θα έπρεπε επίσης να προσθέσουμε και την πτυχή του οπτικού αντικειμένου, καθώς πολλά αρχειακά τεκμήρια φέρουν αποκλειστικά οπτική πληροφορία (π.χ. φωτογραφίες, αρχιτεκτονικά σχέδια κ.α.). Επομένως, στα αρχειακά τεκμήρια θα έπρεπε να αναγνωρίζονται πέντε πτυχές συμπεριλαμβανομένης αυτής του “E36 Visual Item” (E36 Οπτικό Αντικείμενο) που είναι υποκλάση του “E73 Information Object”.

Πρέπει, βέβαια, να τονίσουμε ότι η πρόταση των Μπουντούρη και Γεργατσούλη κινείται με γνώμονα την αντιστοίχιση της σημασιολογίας του EAD στην οντολογία του CIDOC-CRM και μάλιστα βασίζεται σε προηγούμενη πρόταση των Θεοδωρίδου και Doerr (2001) με σκοπό την αντιστοίχιση των στοιχείων DTD στο EAD με την οντολογία του CIDOC-CRM. Επομένως, είναι λογικό, απ’ τη στιγμή που η ανάλυση των παραπάνω πτυχών της αρχειακής περιγραφής περιορίζεται στο επίπεδο των μεταδεδομένων, να αναφέρεται περισσότερο σε συμβολικά αντικείμενα. Ωστόσο, η γραμμή μεταξύ υλικών και συμβολικών αντικειμένων θολώνει όταν αναφερόμαστε σε ψηφιακές συλλογές τεκμηρίων, οπότε αυτές οι πτυχές δεν ισχύουν μόνο για τα μεταδεδομένα αλλά και για τα ίδια τα δεδομένα, τα ψηφιακά τεκμήρια.

Αντίστοιχα, οι Marklund και Halling (2016), αναφέρθηκαν στην έρευνα των Εθνικών Αρχείων της Σουηδίας στην απόδοση της αρχειακής περιγραφής μέσω του CIDOC-CRM. Κατά την έρευνά τους αντιμετώπισαν κάποια βασικά ζητήματα, μεταξύ αυτών ήταν αυτό της περιγραφής του τόμου και αυτό των αντικειμενοστραφών περιγραφών. Το πρώτο ζήτημα ήταν και αυτό της απόδοσης της έννοιας του τόμου (volume), που ανάγεται στην εποχή που τα αρχεία αποτελούνταν κατά κύριο λόγο από χάρτινα τεκμήρια, κάτι που σημαίνει ότι η έννοια του τόμου άπτεται τόσο της υλικής (π.χ. αρχειακό κουτί) όσο και της πληροφοριακής (πληροφοριακό περιεχόμενο των τεκμηρίων) υπόστασης του αρχείου. Στο CIDOC-CRM οι δύο αυτές έννοιες είναι πλήρως διαχωρισμένες, αν και, όπως τονίσαμε, η οντότητα “E78_Curated_Holding (Collection)” ορίζεται ξεκάθαρα ως υποκλάση του “E24_Physical_Human-Made_Thing (υλικού ανθρωπογενούς πράγματος). Όπως επισημαίνουν οι Marklund και Halling (2016), στον πραγματικό κόσμο η πληροφορία σχετικά με έναν αρχειακό τόμο σχετίζεται είτε με την υλική ή την λογική περιγραφή του αντικειμένου, καθιστώντας πολύπλοκη την εφαρμογή του CIDOC-CRM. Το δεύτερο ζήτημα είχε να κάνει με τις αντικειμενοστραφή περιγραφή, μέσω της οποίας, όπως προτείνουν θα μπορούσε να καταγραφεί περισσότερη πληροφορία. Ένα μοναδικό αρχειακό τεκμήριο (όπως π.χ. μια επιστολή) μπορεί να είναι πολύ περισσότερα από ένα τεκμήριο που φέρει

γλωσσολογική ή οπτική πληροφορία, καθώς για κάποιους ερευνητές μπορεί να βρίσκεται ενδιαφέρον στο υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο, στο μελάνι κ.α. Βέβαια, ως προς αυτό μπορούμε να πούμε ότι για την περιγραφή ενός αντικειμένου, ιδανικότερη είναι η εξειδίκευση των σχημάτων μεταδεδομένων, καθώς το CIDOC-CRM ως οντολογία δεν αναπτύσσεται με την λογική περιγραφής μεμονωμένων αντικειμένων αλλά κατηγοριών αντικειμένων.

Δεδομένων, λοιπόν, των παραπάνω, θεωρούμε ότι η φύση της τυπικής ιεραρχίας ενός αρχείου δεν περιορίζεται μόνο στην υλική διάσταση ενός υλικού ανθρωπογενούς αντικειμένου αλλά μπορεί να πάρει και την μορφή ενός συμβολικού αντικειμένου.

Το δεύτερο πρόβλημα που δημιουργεί ο ορισμός της κλάσης “E78 Curated Holding” είναι η μη ταύτισή της με αυτό που στην επιστήμη της αρχειονομίας αποκαλείται Αρχείο. Παρόλο που ο ορισμός συμπεριλαμβάνει συλλογές μουσείων και βιβλιοθηκών, οι οποίες όντως μπορούν να υπάρξουν, δεδομένου ότι όλες σχεδόν οι βιβλιοθήκες (πλην των Εθνικών) και όλα τα μουσεία αναπτύσσουν τις συλλογές τους βάσει ενός σχεδίου ανάπτυξης συλλογής, εντούτοις κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει στην περίπτωση των Αρχείων. Αναλύσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο τους λόγους για τους οποίους ένα Αρχείο δεν μπορεί να είναι και να ονομάζεται συλλογή. Οι Marklund και Halling (2016), τόνισαν το ακριβώς ίδιο πρόβλημα, που σχετίζεται με τον ορισμό του ρόλου του δημιουργού στο CIDOC-CRM. Στο CIDOC-CRM μπορούν να αποδοθούν διαφορετικοί ρόλοι σε έναν άτομο ή έναν οργανισμό, οπότε μπορεί να οριστεί και ο ρόλος του δημιουργού ενός πληροφοριακού αντικειμένου. Ωστόσο, όπως τονίζουν, στα πλαίσια της αρχειακής περιγραφής, ο δημιουργός της πληροφορίας που φέρει ένα πληροφοριακό αντικείμενο δεν είναι κατά ανάγκη ο ίδιος με τον δημιουργό του αρχείου, καθώς ένα άτομο ή ένας οργανισμός μπορεί να λαμβάνει και πληροφορίες που δημιουργήθηκαν από άλλους. Αυτή η περίπλοκη φύση της αρχειακής πληροφορίας ενισχύει την θέση ότι ένα αρχείο δεν αποτελεί συλλογή, όπως αυτή ορίζεται από την αντίστοιχη οντότητα του CIDOC-CRM. Επομένως, καλούμαστε να χρησιμοποιήσουμε κατά θεωρητική παράβαση την κλάση “E78 Curated Holding”.

Το τρίτο πρόβλημα αφορά στις ψηφιακές βιβλιοθήκες που περιλαμβάνονται στον ορισμό της κλάσης “E78 Curated Holding”. Η αιτιολογία ότι μια ψηφιακή βιβλιοθήκη αποτελεί στιγμιότυπο του “E18_Physical_Thing” (E18_Απτό_Πράγμα), καθώς πρέπει να είναι αποθηκευμένη σε έναν υλικό φορέα, είναι ανεπαρκής. Μπορεί να δημιουργηθεί, ευλόγως, η σύγχυση μεταξύ μιας ψηφιακής συλλογής και του υλικού φορέα στον οποίο κατά αναγκαιότητα πρέπει να είναι αποθηκευμένη, ο οποίος μπορεί να είναι ένας οπτικός

δίσκος, ένα σκληρός δίσκος, μια συστοιχία σκληρών δίσκων, ένας εξυπηρετητής ή ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων εξυπηρετητών αν αναφερόμαστε στο υπολογιστικό νέφος.

Οι ψηφιακές βιβλιοθήκες δεν αποτελούν πλέον καταλόγους των υλικών αποκτημάτων μιας πραγματικής βιβλιοθήκης. Πολλές φορές οι ψηφιακές βιβλιοθήκες κατέχουν μόνο τα ψηφιακά ή ψηφιοποιημένα τεκμήρια ή απλώς συνδέσμους προς αυτά που βρίσκονται στην κατοχή διαφορετικών φορέων. Τα ψηφιακά ιδρυματικά αποθετήρια, για παράδειγμα, φιλοξενούν συλλογές τεκμηρίων, αποκλειστικά ψηφιακών και μάλιστα υπάρχουν πολλές υπο-συλλογές που συγκεντρώνουν συναφή τεκμήρια (π.χ. τεκμήρια ενός συνεδρίου ή πτυχιακές εργασίες ενός συγκεκριμένου τμήματος). Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η ψηφιακή βιβλιοθήκη Europeana, στην οποία συγκομίζονται τα μεταδεδομένα που αφορούν σε υλικά τεκμήρια τα οποία βρίσκονται στην κατοχή φορέων σε όλη την Ευρώπη. Αν αποπειραθούμε να χαρακτηρίσουμε την ψηφιακή βιβλιοθήκη Europeana, σύμφωνα με το CIDOC-CRM, ως υλικό ανθρωπογενές αντικείμενο, τότε θα ήταν αδύνατο να καταφέρουμε να εντοπίσουμε τον υλικό φορέα στον οποίο αυτή είναι αποθηκευμένη. Σε ένα ακόμα πιο ακραίο παράδειγμα, πολλές ψηφιακές συλλογές δεν προϋπάρχουν αλλά δημιουργούνται επιτόπου κατόπιν εκτέλεσης ενός ερωτήματος στην βάση δεδομένων ενός πληροφοριακού συστήματος. Η υστεροσυνδυασμένη αναζήτηση δηλαδή είναι αυτή που μπορεί να παράξει μια εικονική συλλογή τεκμηρίων βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων αναζήτησης. Τέλος, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που φορείς δημιουργούν εικονικές συλλογές, μέσω της επιλογής συγκεκριμένων τεκμηρίων ή τεχνουργημάτων, με σκοπό την διεξαγωγή μιας σύντομης έκθεσης ή ενός εκπαιδευτικού προγράμματος.

Εν κατακλείδι, ο ορισμός της κλάσης “E78 Curated Holding” του CIDOC-CRM, μας δημιουργεί τρεις περιορισμούς. Πρώτον, δεν μας επιτρέπει να αποδώσουμε την διττή φύση των τεκμηρίων (αρχαιακών ή άλλων), ως αντικείμενα υλικά αλλά και συμβολικά που φέρουν πληροφορία και πιο συγκεκριμένα γλωσσική ή οπτική. Δεύτερον, αγνοεί τον διαχωρισμό της πρακτικής σημασίας μεταξύ της έννοιας του αρχείου και της συλλογής. Τρίτον, ταυτίζει αυθαίρετα την έννοια της ψηφιακής βιβλιοθήκης ως κάτι το υλικό. Δεδομένων, αυτών μπορούν να γίνουν μία από τις παρακάτω τέσσερις ενέργειες. Πρώτον, η ομάδα ανάπτυξης του CIDOC-CRM θα μπορούσε να προτείνει νέες κλάσεις που να καλύπτουν τις ιδιαίτερες ανάγκες της περιγραφής των αρχείων, αλλά και να καλύπτουν την διττή φύση τεκμηρίων και συλλογών/ αρχείων. Δεύτερον, η ομάδα ανάπτυξης του CIDOC-CRM θα μπορούσε να επιχειρήσει να βελτιώσει τον ορισμό της κλάσης “E78 Curated Holding” αν κάτι τέτοιο δεν θα ήταν αρκετό και ιδανικά θα έπρεπε να γίνει παράλληλα με

την ανάπτυξη νέων κλάσεων. Ως τρίτη ενέργεια, θα μπορούσαμε να παραμερίσουμε όλα τα παραπάνω και καταχρηστικά και αυθαίρετα να χρησιμοποιήσουμε την κλάση “E78 Curated Holding” για τον σχεδιασμό του πληροφοριακού μας συστήματος, κάτι το οποίο θα μας δημιουργήσει ενδεχομένως άλλα προβλήματα στην σημασιολογική αναπαράσταση του τομέα γνώσης άρα και στην χρήση του πληροφοριακού μας συστήματος. Τέταρτον, θα μπορούσε να αναπτυχθεί μιας ειδική επέκταση για το CIDOC-CRM που να μπορεί να διαχωρίζει τις έννοιες της συλλογής και αρχείου και να αποδίδει την υλική και συμβολική πτυχή τεκμηρίων και συλλογών/ αρχείων.

Κεφάλαιο 9. Σχεδιασμός και καταγραφή του εννοιολογικού μοντέλου του πληροφοριακού συστήματος

Οι πίνακες στο μοντέλο της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών έλαβαν τα ονόματα των οντοτήτων/κλάσεων του CIDOC-CRM και κάποιων επεκτάσεων του καθώς ορίζουν κάποιες πιο εξειδικευμένες οντότητες που είναι χρήσιμες για την αρχαιολογική ανασκαφή. Η χρήση των εννοιών αυτών έγινε όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο ή εφικτό. Εξάλλου σκοπός της οντολογίας του CIDOC-CRM είναι να ορίσει την αφαιρετικού επιπέδου σημασιολογία του επιστημονικού πεδίου της πολιτιστικής κληρονομιάς και συνεπώς των αρχαιολογικών ανασκαφών. Επομένως δεν είναι δυνατό να καλυφθούν τα ονόματα όλων των ειδικών πινάκων μιας βάσης δεδομένων.

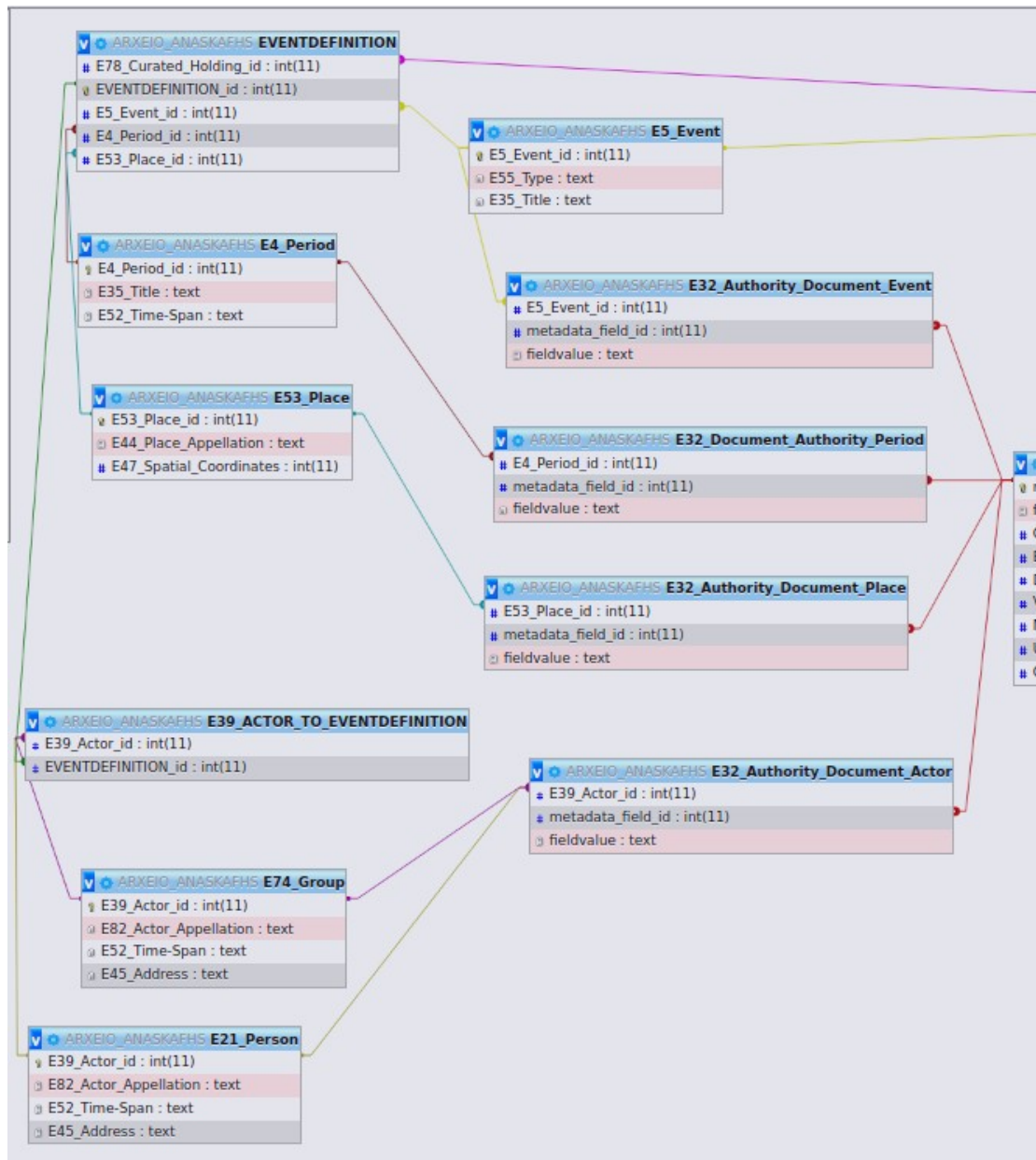
Το μοντέλο της βάσης δεδομένων απαρτίζεται από τέσσερις ξεχωριστές δομές. Αρχικά σχεδιάστηκε η δομή που περιγράφει την αρχαιολογική ανασκαφή ή τις αρχαιολογικές ανασκαφές ως γεγονότα. Έπειτα, η δομή αυτή συνδέθηκε με την έννοια “E78_Curated_Holding”, δεδομένου ότι δεν υπάρχει καταλληλότερη για να αποτυπώσει την έννοια του αρχείου. Η ίδια αυτή οντότητα εξειδικεύεται από την δομή μίας τυπικής αρχειακής ιεραρχία που ξεκινάει από το “αρχείο” και καταλήγει στο “έγγραφο”. Στο επίπεδο του εγγράφου συνδέονται οι πίνακες που αναφέρονται στα διαφορετικά είδη υλικών αντικειμένων που παράγει η αρχαιολογική ανασκαφή όπως ανθρωπογενή αντικείμενα, βιολογικά αντικείμενα και απτά μορφώματα (π.χ. κτίσματα ή γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά). Η τρίτη δομή έχει να κάνει με τον γενικό πίνακα αντιστοίχισης μεταδεδομένων και τους πίνακες σύνδεσης των αντικειμένων με τα διάφορα πεδία μεταδεδομένων, ώστε, αφενός να είναι δυνατή η καταγραφή των μεταδεδομένων για κάθε ένα από αυτά ή τις συλλογές αυτών ή τα επίπεδα αρχειακής περιγραφής και αφετέρου για την καταγραφή των μεταδεδομένων για τις οντότητες “Γεγονός”, “Τοποθεσία”, “Δράστης” και “Περίοδος” για την δημιουργία αρχείων καθιερωμένων όρων για κάθε ένα από αυτά. Τέλος, η τέταρτη δομή έχει να κάνει με αυτούς τους πίνακες που αφορούν καθαρά την

αρχαιολογική ανασκαφή και που στόχο έχουν να καταγράψουν το αρχαιολογικό πλαίσιο αναφοράς των ανακαλυφθέντων τεχνουργημάτων.

9.1 Δομή Αποτύπωσης Γεγονότων

Όπως, προκύπτει από την μελέτη της θεωρίας της τεχνητής νοημοσύνης, των οντολογιών και της πληροφορικής σχετικά με τον ορισμό των γεγονότων, για να προσδιορισθεί ένα γεγονός χρειάζονται τουλάχιστον τέσσερις βασικές οντότητες. Οι οντότητες αυτές προσδιορίζουν τον χρόνο, τον χώρο, τους εμπλεκόμενους δράστες και τα εμπλεκόμενα υλικά ή συμβολικά αντικείμενα. Επομένως, στην βάση δεδομένων, σχεδιάστηκαν οκτώ πίνακες για αυτόν τον σκοπό. Οι τέσσερις από αυτούς ονομάζονται από τις οντότητες του CIDOC-CRM και είναι οι E4_Period για τον χρονικό προσδιορισμό, E5_Event για την καταγραφή λεπτομερειών του ίδιου του γεγονότος, E53_Place για τον τοπικό προσδιορισμό και τέλος E78_Curated_Holding (ή αλλιώς Collection) για τον προσδιορισμό του συνόλου των υλικών και άυλων αντικειμένων που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο γεγονός. Κάθε ένας από αυτούς τους πίνακες καταγράφει συγκεκριμένα στοιχεία που αφορούν την κάθε οντότητα και επίσης χρησιμοποιεί ένα πρωτεύον κλειδί. Αυτοί οι τέσσερις πίνακες συνδέονται με έναν πέμπτο που ονομάζεται EVENTDEFINITION με το δικό του πρωτεύον κλειδί και στον οποίο συνδυάζονται οι παραπάνω οντότητες για την καταγραφή ενός γεγονότος.

Οι δράστες (actors) που εμπλέκονται σε ένα γεγονός μπορεί, αφενός να είναι πολλοί και αφετέρου να είναι είτε άτομα/φυσικά πρόσωπα (person) ή ομάδες/νομικά πρόσωπα (group). Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν τρεις πίνακες, ο "E21_Person" και ο "E74_Group" που έχουν ως πρωτεύον κλειδί το "E39_Actor_id", καθώς σύμφωνα με την ιεραρχία κλάσεων του CIDOC-CRM αποτελούν υποκατηγορίες δραστών (actor) και τέλος, ο πίνακας "E39_ACTOR_TO_EVENTDEFINITION" όπου τα πρωτεύοντα κλειδιά "E39_Actor_id" και EVENTDEFINITION_id του πίνακα EVENTDEFINITION συνδυάζονται για να συνδεθούν με κάποιο γεγονός



Εικόνα 15 Πίνακες Αποτύπωσης Γεγονότων

Τέλος, υπάρχει και ένας ένατος πίνακας η ονομασία του οποίου προέρχεται από την επέκταση CRMarchaeo, και ονομάζεται “A9_Archaeological_Excavation” (“A9_Αρχαιολογική_Ανασκαφή”). Η οντότητα “A9_Archaeological_Excavation”, χρησιμοποιείται για να περιγράψει γενικά την έννοια της αρχαιολογικής ανασκαφής και ορίζεται στην έκδοση 1.5 (Φεβρουάριος 2020) του CRMarchaeo (Doerr, 2020) ως υποκλάση της οντότητας “S4_Observation” (“S4_Παρατήρηση”) του CRMsci. Αυτό σημαίνει ότι, βάσεις της γενικότερης ιεραρχίας του CIDOC-CRM, αποτελεί μία δραστηριότητα, δηλαδή “E7_Activity” (“E7_Δραστηριότητα”), το οποίο και αποτελεί υποκλάση της οντότητας

“E5_Event”. Ουσιαστικά η αρχαιολογική ανασκαφή θεωρείται υποκατηγορία γεγονότος και έτσι κάθε ανασκαφικό γεγονός λαμβάνει τόσο ένα αναγνωριστικό του πίνακα “A9_Archaeological_Excavation”, όσο και ένα αναγνωριστικό από τον πίνακα “E5_Event”. Η απόδοση διπλού κλειδιού στην προκειμένη περίπτωση χρειάζεται για ευκολότερη αναζήτηση μεταξύ μόνο ανασκαφικών γεγονότων. Παράλληλα, μόνο η αρχαιολογικές ανασκαφές συνδέονται με τον πίνακα ARXX_Archive, όπως θα δούμε παρακάτω, ώστε να έχουμε την σύνδεση αυτής με το αρχείο που παράγει.

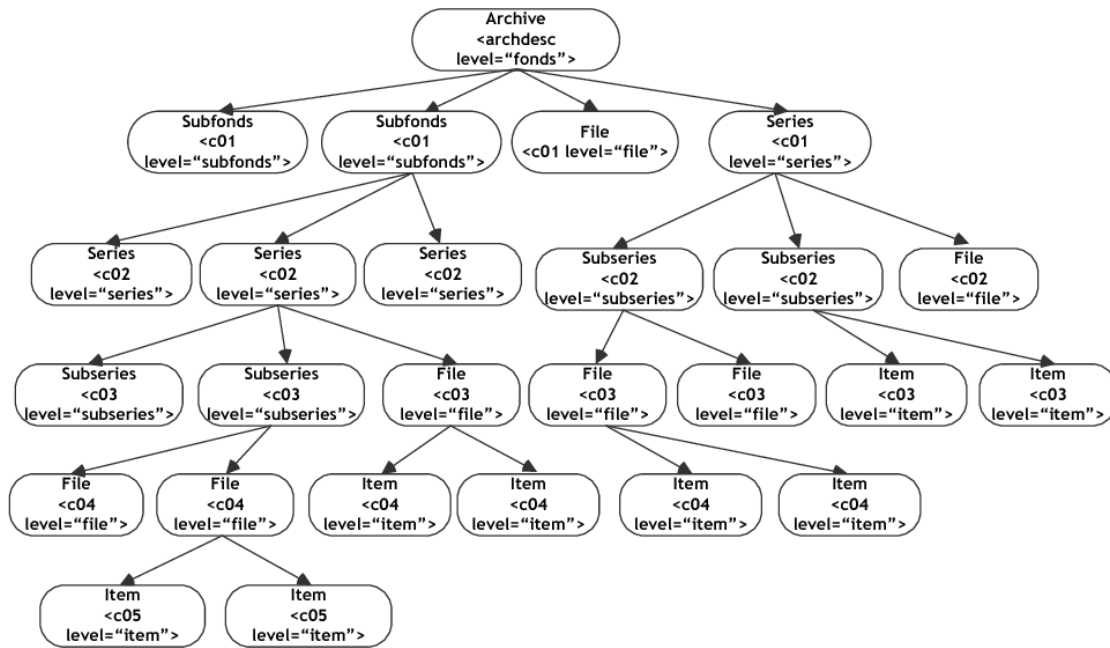
Με τη παραπάνω δομή είναι δυνατή η καταγραφή ενός γεγονότος ως το σύνολο των εμπλεκόμενων οντοτήτων του. Κάθε ανασκαφή, ανεξαρτήτως τύπου (δειγματοληπτική, σωστική ή συστηματική) αποτελεί ένα ξεχωριστό γεγονός, δεδομένου ότι καταλαμβάνει ένα μοναδικό και σαφώς ορισμένο χρονικό διάστημα. Επομένως, αν πρόκειται, για παράδειγμα, για μια συστηματική ανασκαφή η οποία επαναλαμβάνεται ανά τακτά χρονικά στην ίδια τοποθεσία, τότε καταγράφεται ως πολλά ξεχωριστά ανασκαφικά γεγονότα. Δεδομένου, ότι οι αρχαιολογικές ανασκαφές καταγράφονται αυτόνομα σε δικό τους πίνακα, παραμένοντας όμως μια υποκατηγορία γεγονότων, δίνεται η δυνατότητα της περιγραφής και άλλων γεγονότων πέραν των ανασκαφικών αν είναι επιθυμητό. Για παράδειγμα, ένα μη ανασκαφικό γεγονός (π.χ. ένα εγγειοβελτιωτικό έργο), μπορεί να είναι η αιτία διεξαγωγής ενός ανασκαφικού γεγονότος, οπότε δίνεται η πληροφορία της γενεσιουργού αιτίας (γιατί) μιας αρχαιολογική ανασκαφής. Επίσης, κάτι αντίστοιχο έχει προβλεφθεί και στο εννοιολογικό μοντέλο CRM-EH, όπου η ανασκαφή ορίζεται ως αλληπάλληλα γεγονότα αφαίρεσης ύλη από τον χώρο ή γεγονότα μέτρησης ευρημάτων μπορούν να καταγραφούν (Binding et al. 2008), ενώ κάτι τέτοιο υποστηρίζεται και από την επέκταση CRMsci του προγράμματος ARIADNE, όπου ορίζονται ως “Activities” οι οντότητες “S4_Matter_Removal” (S4_Αφαίρεση_Ύλης) και “S21_Measurement” (“S21_Μέτρηση”) (Doerr et al.,2020).

Η δομή αποτύπωσης γεγονότων αποτελεί, ουσιαστικά, την βάση από την οποία ξεκινούν οι υπόλοιπες λειτουργίες του πληροφοριακού συστήματος. Πρέπει, αναγκαστικά και εκ των προτέρων ένας χρήστης του πληροφοριακού συστήματος, οποίος θα κατέχει τα ανώτερα δικαιώματα σε αυτό, να καταχωρίσει έναν ορισμό γεγονότος (“EVENTDEFINITION”), ώστε να μπορεί να καταγραφεί οτιδήποτε άλλο στη συνέχεια. Για παράδειγμα, ο υπεύθυνος της ανασκαφής μπορεί να είναι αυτός ο οποίος θα καταχωρίσει έναν νέο ορισμό γεγονότος και επομένως μια αρχαιολογική ανασκαφή (“A9_Archaeological_Excavation”) και να την συσχετίσει με ένα νέο αρχείο (“ARXX_Archive”). Τα συστατικά στοιχεία του γεγονότος (γεγονός, περίοδος, χώρος και

δράστες) μπορεί να οριστούν σε αυτό το στάδιο ή να προϋπάρχουν καταχωρημένα στη βάση από την οποία εκείνος θα τα επιλέξει ώστε να συνθέσει τον νέο ορισμό γεγονότος. Σε κάθε περίπτωση πάντως δεν μπορεί να δημιουργηθεί ένας νέος ορισμός γεγονότος αν δεν έχουν καταχωρηθεί πρώτα τα συστατικά του.

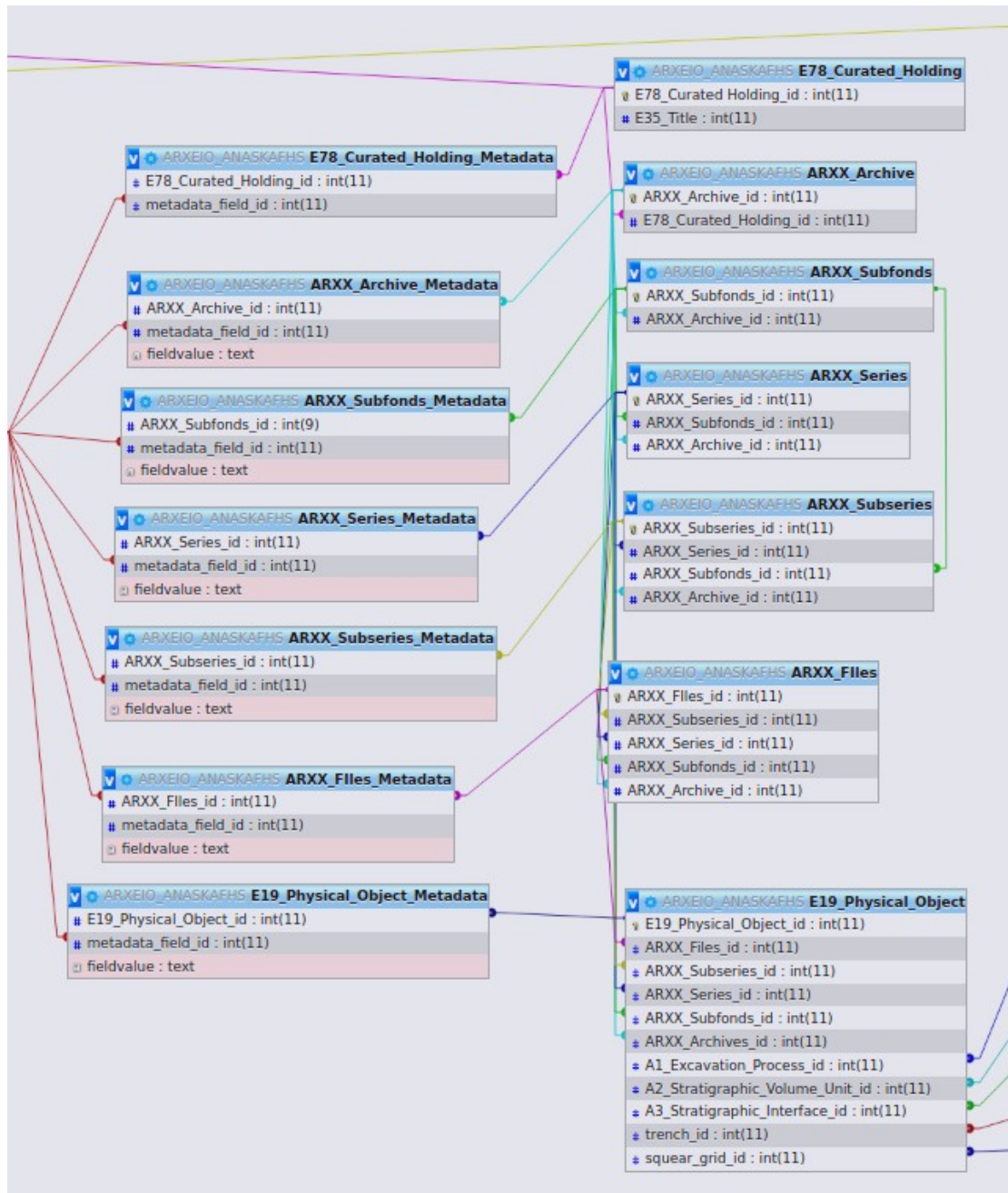
9.2 Δομή Αποτύπωσης Αρχειακής Ιεραρχίας

Η ιδέα πίσω από τον σχεδιασμό του πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης αρχαιολογικής ανασκαφής σε αυτήν την εργασία έγκειται στην υπόθεση ότι το γεγονός της αρχαιολογικής ανασκαφής παράγει ένα σύνολο αντικειμένων, τόσο από γραφειοκρατική άποψη, όσο και από αρχαιολογική άποψη. Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναλύθηκε η πρόταση, σύμφωνα με την οποία η αρχαιολογική μαρτυρία που παράγεται μέσω της αρχαιολογικής ανασκαφής μπορεί να θεωρηθεί αρχείο. Επίσης, η αρχειακή περιγραφή, διευκολύνει εγγενώς την περιγραφή τόσο σε επίπεδο τεκμηρίου, όσο και σε επίπεδο συλλογής. Για τους σκοπούς της εργασίας χρησιμοποιήθηκε κατά παρέκκλιση η οντότητα “E78_Curated_Holding” (πρώην “E78_Collection”), ελλείψει καταλληλότερης επιλογής. Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναλύθηκαν οι λόγοι για τους οποίους η οντότητα “E78_Curated_Holding” θεωρείται ακατάλληλη για την αποτύπωση της δομής ενός αρχείου, παρόλο που σύμφωνα με την τεκμηρίωση του CIDOC-CRM καλύπτει και την περίπτωση των αρχείων. Παρόλα αυτά χρησιμοποιήθηκε η συγκεκριμένη οντότητα, κάτω από την οποία δημιουργήθηκαν και άλλες για την καλύτερη αναπαράσταση της τυπικής αρχειακής ιεραρχίας, Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται μιας τέτοια αναπαράσταση που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες του EAD. Συγκεκριμένα δημιουργήθηκαν οι κλάσεις “ARXX_Archive”, “ARXX_Subfonds”, “ARXX_Series”, “ARXX_Subseries”, “ARXX_Files”, και τέλος ο “E19_Physical_Object”, ως ο πίνακας που καταγράφει τα μεμονωμένα αντικείμενα.



Εικόνα 16 Τυπική Αρχειακή Ιεραρχία όπως Πηγή: Bountouri, L. & Gergatsoulis, M. (2011). Mapping Encoded Archival Description to the CIDOC CRM

Ο κωδικός ARXX χρησιμοποιείται κατά σύμβαση εδώ για να διαχωριστούν οι οντότητες αυτές που θα μπορούσαν να είναι μέρος μιας επέκτασης της ιεραρχίας κλάσεων του CIDOC-CRM για την σωστότερη αποτύπωση της σημασιολογίας της αρχειακής περιγραφής. Κατά αντιστοιχία θα μπορούσαν να οριστούν και οντότητες λειτουργιών (functions), όπως ορίζονται στα πρότυπα αρχειακής περιγραφής ως υποκλάσεις της οντότητας του CIDOC-CRM, “E7_Activity” (“E7_Δραστηριότητα”). Μάλιστα, οι δραστηριότητες αυτές θα μπορούσαν να συνδεθούν με τα γεγονότα, καθώς αποτελούν υποκατηγορία τους και μπορούν να δώσουν πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο συνέβησαν κάποια γεγονότα. Αντίστοιχα η αιτία πίσω από ένα γεγονός θεωρείται ότι είναι πάντα ένα άλλο γεγονός στα πλαίσια της εργασίας, όπως είδαμε παραπάνω.



Εικόνα 17 Πίνακες Αποτύπωσης Αρχαιακής Ιεραρχίας

Τέλος, στον πίνακα “E19_Physical_Object” υπάρχουν πεδία ώστε να συνδεθεί το κάθε αντικείμενο με τους πίνακες της δομής καταγραφής του αρχαιολογικού πλαισίου, που θα αναλυθεί παρακάτω. Δεν κρίνεται αναγκαία η δημιουργία περισσότερων ξεχωριστών πινάκων για την περιγραφή διαφορετικών τύπων, υλικών κατασκευής ή χρήσεων των ευρημάτων, όπως είδαμε για παράδειγμα στην εργασία του Κατσιάνη (2009). Αυτό θα δημιουργούσε ένα μεγάλο αριθμό πινάκων, ενώ η πληροφορία αυτή για κάθε τεκμήριο μπορεί κάλλιστα να ενσωματωθεί στην εγγραφή των μεταδεδομένων του. Αυτό, ωστόσο,

δημιουργεί την ανάγκη επιλογής ενός λεπτομερούς σχήματος μεταδεδομένων που έχει αναπτυχθεί αποκλειστικά για την καταγραφή ευρημάτων και τεχνουργημάτων, όπως οι CDWA του Ινστιτούτου Getty ή το ιταλικό σχήμα κωδικοποίησης αρχαιολογικών πληροφοριών που αναπτύχθηκε ως μια κοινή προσπάθεια του Υπουργείου Πολιτισμικής Κληρονομιάς και Τουρισμού της Ιταλίας και τους Ιταλικού Κεντρικού Ινστιτούτου Καταλόγων και Τεκμηρίωσης (ICCD - Central Institute for Catalogue and Documentation) στα πλαίσια του προγράμματος ARIADNE (Felicetti et al., 2013). Θεωρείται ότι αυτή η προσέγγιση δημιουργεί ένα απλούστερο μοντέλο της βάσης δεδομένων και παράλληλα παρέχει την δυνατότητα καταγραφής μεγαλύτερης ποικιλίας ευρημάτων, για όλα τα είδη αρχαιολογικών τοποθεσιών.

Το πληροφοριακό σύστημα στην παρούσα του μορφή είναι κυρίως αντικειμενοκεντρικό. Η παραπάνω δομή επιτρέπει την τοποθέτηση ενός “E19_Physical_Object” σε οποιοδήποτε επίπεδο της αρχιακής ιεραρχίας. Αυτό δυνητικά δίνει την ευελιξία στους χρήστες να καταχωρήσουν το κάθε αντικείμενο σε οποιοδήποτε φάκελο, σειρά, υποσειρά κ.τ.λ. ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε έργου. Μπορεί για παράδειγμα να βρίσκονται σε ξεχωριστές σειρές τα κινητά από τα ακίνητα ευρήματα και σε ξεχωριστή υποσειρά ανάλογα με τον τύπο τους (π.χ. κεραμικά, σφραγιδόλιθοι, χάλκινα τεχνουργήματα κ.τ.λ.).

9.3 Δομή Υποστήριξης Πολλαπλών Σχημάτων

Μεταδεδομένων

Δεδομένου ότι στην βάση δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος θα καταγραφούν πληροφορίες για διαφορετικών τύπων τεκμηρίων, από τεχνουργήματα που ανακαλύπτονται κατά την ανασκαφή μέχρι έγγραφα, θεωρείται πολύ σημαντική η δυνατότητα υποστήριξης πολλαπλών σχημάτων μεταδεδομένων. Αυτό θα διευκολύνει τόσο την εισαγωγή/συγκομιδή έτοιμων μεταδεδομένων όσο και την εξαγωγή/ μετατροπή σε άλλα σχήματα για την χρήση των περιγραφών των τεκμηρίων σε άλλα αποθετήρια. Εξάλλου, μίας από τις απαιτούμενες προδιαγραφές όλων πλέον των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων είναι η διαλειτουργικότητα των δεδομένων μέσω του διαδικτύου. Σε προηγούμενα κεφάλαια αναφέρθηκαν πολλά σχήματα μεταδεδομένων, καθένα από τα οποία καλύπτει διαφορετικές ανάγκες. Ωστόσο, έχει γίνει πλέον σαφές στους επιστήμονες της πληροφόρησης ότι όλα τα σχήματα μεταδεδομένων μοιράζονται

κοινά πεδία. Δηλαδή, η σημασιολογία πίσω από τα πεδία μεταδεδομένων είναι η ίδια παρόλο που τα ονόματα αλλάζουν. Το CIDOC-CRM, μπορεί να παίξει μεγάλο ρόλο ως ένα κοινό πρότυπο προς τη σημασιολογική αντιστοίχιση των πεδίων των σχημάτων μεταδεδομένων. Οι αντιστοιχίσεις αυτές μπορεί να γίνουν κατόπιν συμφωνίας μιας ομάδας ειδικών ενώ υπάρχουν και προτάσεις αυτοματοποιημένων αντιστοιχίσεων μεταδεδομένων μέσω του CIDOC-CRM, όπως αυτή που προτάθηκε για το EAD (Bountouri & Gergatsoulis, 2011) ή το VRA Core 4.0 (Gaitanou & Gergatsoulis 2012). Επίσης, όλα τα σχήματα μεταδεδομένων που αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο και καλύπτουν όλο το φάσμα των οργανισμών πολιτισμικής κληρονομιάς, κωδικοποιούνται σε γλώσσα XML, κάνοντας έτσι εύκολη την εξαγωγή των τιμών των πεδίων τους και επομένως την μετάβασή τους σε ένα άλλο σχήμα μέσω της αλλαγής των ετικετών της XML.

Στην μοντέλο της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος σχεδιάστηκε ο γενικός πίνακας αντιστοίχισης σχημάτων μεταδεδομένων, με το όνομα "METADATAMAP". Η λογική αυτού του πίνακα είναι ότι όλα τα πεδία μεταδεδομένων που μπορούν να αντιστοιχιστούν μεταξύ τους, ή έστω ένα συμφωνημένο υποσύνολό τους, αντιστοιχίζονται προς ένα μοναδικό αναγνωριστικό ανά πεδίο. Αυτό είναι κάτι που θα γίνει άπαξ, ενώ είναι δυνατή και η προσθήκη περισσότερων σχημάτων μεταδεδομένων κατόπιν αντιστοίχισης στα ήδη υπάρχοντα. Επίσης, δεν αποκλείεται και η δημιουργία και η αντιστοίχιση ενός εντελώς νέου σχήματος μεταδεδομένων που θα καλύπτει εξειδικευμένες ανάγκες. Από τη στιγμή που τα πεδία ενός τέτοιου νέου σχήματος μεταδεδομένων είναι ήδη αντιστοιχισμένα με τα πεδία άλλων σχημάτων, θα είναι δυνατή και η εξαγωγή εγγραφών στα άλλα αυτά σχήματα.

Για παράδειγμα, στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η αντιστοίχιση του πεδίου του τίτλου σε έξι διαφορετικά και ευρείας χρήσης σχήματα μεταδεδομένων. Αυτό, λοιπόν, το πεδίο μεταδεδομένων μπορεί να ταυτιστεί με ένα και μοναδικό αναγνωριστικό στον πίνακα της βάσης

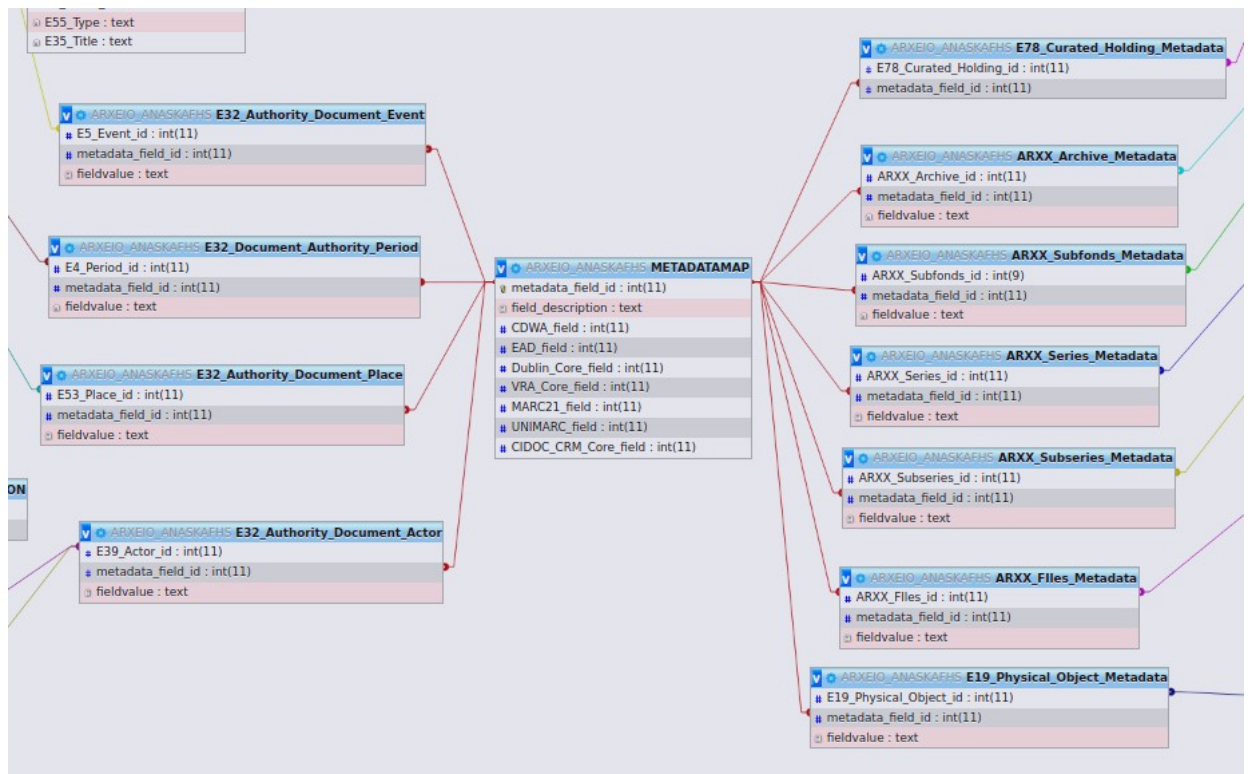
Σχήμα	Ετικέτες XML	Μετάφραση
CDWA	<cdwa:titleSet><cdwa:title> Τίτλος Τεκμηρίου </cdwa:titleSet>	3.1. Κείμενο τίτλου
UNIMARC	</marc:datafield><datafield tag="200" ind1="1" ind2="0"><marc:subfield code="a"> Τίτλος Τεκμηρίου </marc:subfield>	200\$a (Ομοίομορφος Τίτλος)
MARC21	</marc:datafield><datafield tag="245" ind1="1" ind2="4"><marc:subfield code="a"> Τίτλος Τεκμηρίου </marc:subfield>	240\$a (Κύριος τίτλος)

Dublin Core	<dc.title>Τίτλος Τεκμηρίου</dc.title>	Τίτλος
EAD	<titleproper>Τίτλος Τεκμηρίου</titleproper>	1.2 Τίτλος (ΔΙΠΑΠ)
VRA	<titleSet><title>Τίτλος Τεκμηρίου</titleSet>	Τίτλος (τύπος)

Εικόνα 18 Πίνακας αντιστοίχισης του πεδίου “Τίτλος” σε διαφορετικά σχήματα μεταδεδομένων

Ακόμη για να ξεπεραστεί το σχεδιαστικό πρόβλημα που δημιουργούν σχήματα μεταδεδομένων όπως το Dublin Core, των οποίων τα πεδία είναι προαιρετικά και επαναλαμβανόμενα προτείνεται η αποθήκευση των πεδίων των μεταδεδομένων κάθε εγγραφής σε έναν ξεχωριστό πίνακα με τη μορφή τριάδων. Σε αυτό αποσκοπούν οι ενδιάμεσοι πίνακες: “E78_Curated Holding_Metadata”, “ARXX_Archive_Metadata”, “ARXX_Subfonds_Metadata”, “ARXX_Series_Metadata”, “ARXX_Subseries_Metadata”, “ARXX_Files_Metadata”, “E19_Physical_Object_Metadata” και οι αντίστοιχοι πίνακες που δημιουργούν αρχεία καθιερωμένων όρων “E32_Authority_Document_Event”, “E32_Authority_Document_Place”, “E32_Authority_Document_Actor”, “E32_Authority_Document_Period”. Οι πίνακες που αφορούν την αρχειακή ιεραρχία αποθηκεύουν τα μεταδεδομένα του αντίστοιχου επιπέδου περιγραφής, ενώ ο πίνακας “E19_Physical_Object_Metadata”, αποθηκεύει τα μεταδεδομένα κάθε ξεχωριστού πληροφοριακού αντικειμένου. Στους άλλους πίνακες αποθηκεύονται πληροφορίες σχετικά με γεγονότα, περιόδους, τοποθεσίες, συλλογές και δράστες, οπότε αποτελούν στην ουσία αρχεία καθιερωμένων όρων.

Κάθε ένας από αυτούς τους πίνακες αποθηκεύει τριάδες της μορφής X_id, metadata_field_id και field_value, όπου X το αναγνωριστικό της αντίστοιχης περιγραφόμενης οντότητας, metadata_field_id το μοναδικό αναγνωριστικό πεδίου σχήματος μεταδεδομένων (π.χ. αυτό του “Τίτλου”) και field_value η τιμή (ή το περιεχόμενο) του πεδίου. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι, σε έναν τέτοιο πίνακα, θα δημιουργούνται τόσες εγγραφές (ή τόσες τριάδες), όσα και τα πεδία (ή οι επαναλήψεις ενός πεδίου) χρησιμοποιούνται για την περιγραφή κάθε οντότητας. Επομένως ο σχηματισμός ενός ερωτήματος για όλες τις εγγραφές του πίνακα με το ίδιο X_id, θα δίνει ουσιαστικά την πλήρη εγγραφή μεταδεδομένων για το στιγμιότυπο της συγκεκριμένης οντότητας.



Εικόνα 19 πίνακες Υποστήριξης πολλαπλών σχημάτων μεταδεδομένων

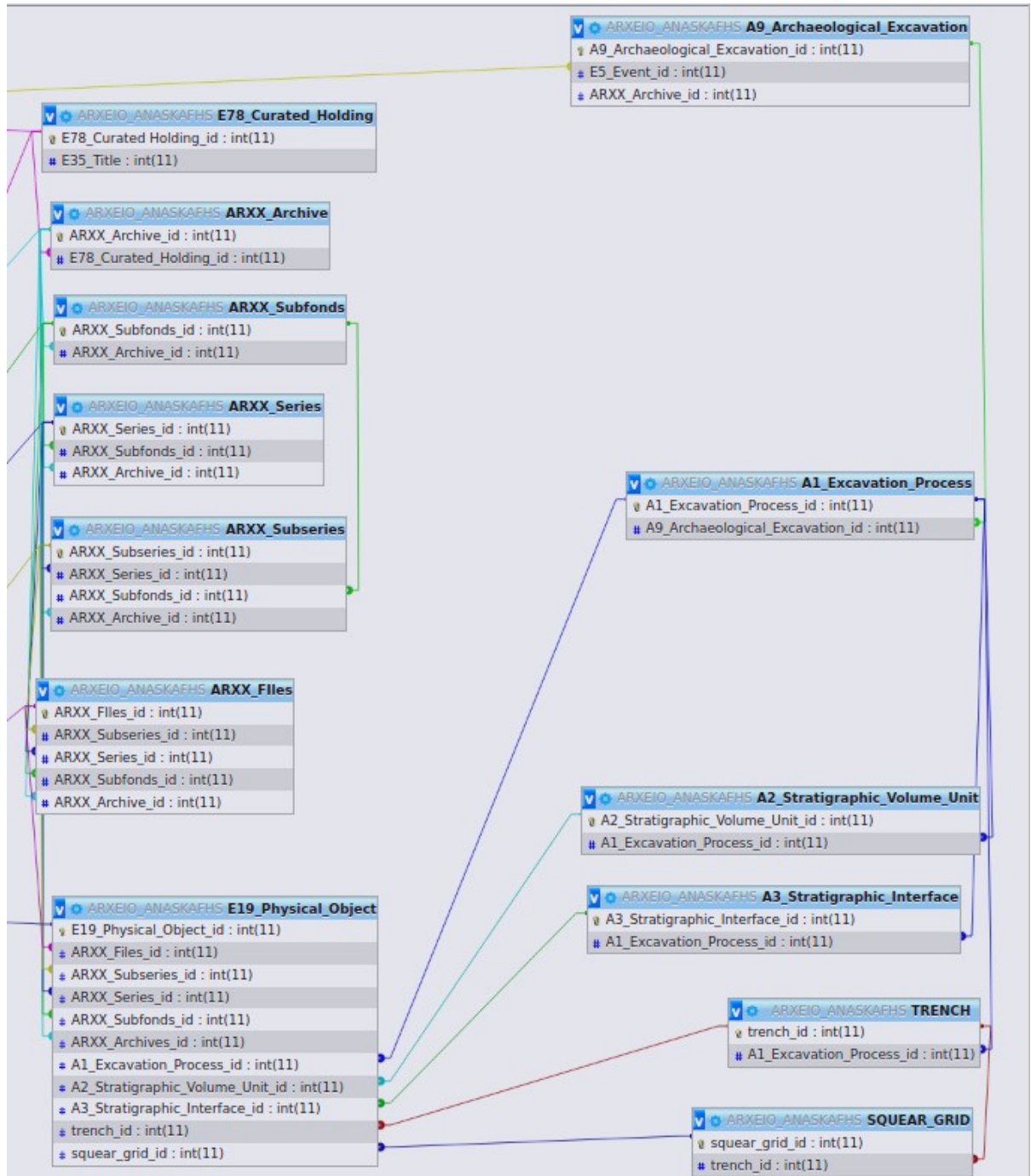
9.4 Δομή Καταγραφής Αρχαιολογικού Πλαισίου Αναφοράς

Στην τέταρτη δομή της βάσης υπάγονται οι εξειδικευμένοι πίνακες που καταγράφουν το αρχαιολογικό πλαίσιο αναφοράς των ανακαλυφθέντων τεχνουργημάτων, ώστε να καταγραφεί αυτό που οι αρχαιολόγοι ονομάζουν provenience. Αν θεωρήσουμε ότι το provenience (προέλευση) ενός αρχαιολογικού ευρήματος ή και οποιουδήποτε άλλου αντικειμένου σηματοδοτείται από το γεγονός της ανασκαφής και συνεχίζεται με την καταγραφή της ιδιοκτησιακής αλυσίδας σε όλη την διάρκεια της ζωής του, τότε το provenience δημιουργείται μέσω της σαφούς καταγραφής της αρχικής τοποθεσία του ευρήματος σε σχέση με το στρωματογραφικό επίπεδο που βρέθηκε και της θέσης του σε σχέση με άλλα ευρήματα. Το provenience θεωρείται μία από τις σημαντικότερες πληροφορίες που ένα σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών καλείται να καταγράψει, καθώς μέσω αυτής της πληροφορίας οι αρχαιολόγοι δύναται να εξαγουν χρήσιμα στοιχεία και πιθανές ερμηνείες τόσο για τα ίδια τα αντικείμενα όσο και για τους πολιτισμούς που τα κατασκεύασαν.

Γι αυτόν τον σκοπό χρησιμοποιούμε τις οντότητες της επέκτασης CRMarchaeo. Το γεγονός της αρχαιολογικής ανασκαφής που καταγράφεται στον πίνακα “A9_Archaeological_Excavation” μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω στις διάφορες διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την διαμόρφωση μιας αρχαιολογικής τοποθεσίας μέσω της σύνδεσή του με έναν άλλο πίνακα που θα ονομαστεί από την οντότητα “A1_Excavation_Process_Unit” (“A1 Ενότητα Ανασκαφικής Διαδικασίας”). Οποιαδήποτε μεμονωμένη διαδικασία αφαίρεσης ύλης από την αρχαιολογική τοποθεσία καταγράφεται σε αυτόν τον πίνακα, συνδεδεμένη βέβαια με το γενικότερο ανασκαφικό γεγονός του πίνακα “A9_Archaeological_Excavation”.

Αποτέλεσμα ενός “A1_Excavation_Process_Unit” είναι είτε “A2_Stratigraphic_Volume_Unit” (“Ενότητα Στρωματογραφικού Όγκου”) ή “A3_Stratigraphic_Interface” (“A1 Στρωματογραφική Επιφάνεια”). Αυτές οι δύο έννοιες θεωρούνται θεμελιώσεις στην θεωρία της αρχαιολογικής στρωματογραφίας. Σύμφωνα με την τεκμηρίωση του CRMarchaeo, ως Ενότητα Στρωματογραφικού Όγκου νοείται το κομμάτι εκείνο μιας επιφάνειας ή άλλης υλικής κατασκευής πάνω, εντός ή κάτω από την επιφάνεια της γης ή του πυθμένα της θάλασσας που παρουσιάζει μια ομογένεια δομής ή ύλης και που οριοθετείται από άλλες επιφάνειες ή ασυνέχειες ύλης και δομής ή ευρήματα. Μέσα σε αυτές τις ενότητες μπορεί να βρίσκονται ενσωματωμένα υλικά αντικείμενα. Σαν παράδειγμα θα μπορούσαμε να σκεφτούμε το περιεχόμενο ενός αρχαίου πηγαδιού που έχει γεμίσει στο πέρασμα των χρόνων από χώμα και αντικείμενα. Από την άλλη ως Στρωματογραφική Επιφάνεια νοείται η συνεκτική επιφάνεια που οριοθετεί τα όρια ή αλλιώς την γεωμετρική έκταση της επίδρασης ενός γεγονότος στρωματογραφικής γέννησης ή στρωματογραφικής διαμόρφωσης. Επομένως, υπάρχουν δύο είδη Στρωματογραφικών Επιφανειών. Από τη μία είναι αυτές που αποτελούν επιφάνειες ή στρώματα (αποθέσεις) και από την άλλη είναι αυτές οι επιφάνειες που σχηματίστηκαν από την αφαίρεση ή καταστροφή μιας υπάρχουσας διαστρωμάτωσης. Άρα, σύμφωνα με το προηγούμενο παράδειγμα, μία Στρωματογραφική Επιφάνεια αποτελούν τα τοιχώματα του πηγαδιού ή οι επάλληλες αποθέσεις τέφρας που μπορεί να δει κανείς στην Σαντορίνη. Τέλος ορίζονται και δύο ακόμα πίνακες, οι “TRENCH” (Όρυγμα) και “SQUEAR_GRID” (Τετράγωνο Καννάβου), ώστε να καταγράφεται ο κωδικός του τετραγώνου του καννάβου εντός ενός συγκεκριμένου ορύγματος, ξεχωριστά από τη στρωματογραφική επιφάνεια και την ενότητα στρωματογραφικού όγκου.

Από την στιγμή που θα υπάρχουν οι παραπάνω πίνακες, η τελική σύνδεσή τους γίνεται μέσω των αντίστοιχων πεδίων του πίνακα “E19_Physical_Object” και πιο συγκεκριμένα των πεδίων “A1_Excavation_Process_Unit_id”, “A2_Stratigraphic Volume_Unit_id”, “A3_Stratigraphic_Interface_id” καθώς επίσης και τα πεδία “Trench_id” (Αναγνωριστικό Ορύγματος) και “Grid_square_id” (Αναγνωριστικό Τετραγώνου Καννάβου).



Εικόνα 20 Πίνακες Καταγραφής Αρχαιολογικού Πλαισίου Αναφοράς

Κεφάλαιο 10. Συμπεράσματα – Μελλοντικές επεκτάσεις

10.1 Ανακεφαλαίωση

Σε προηγούμενο κεφάλαιο προτάθηκε η άποψη ότι στην αρχαιολογική ανασκαφή μπορούν να αποδοθούν δύο εκφάνσεις. Αφενός, μπορεί να θεωρηθεί μία ανθρώπινη δραστηριότητα που παράγει το δικό της αρχείο. Η έννοια μάλιστα του αρχείου είναι πλήρως διαχωρισμένη με αυτήν της συλλογής σύμφωνα με τον Jenkinson (όπως αναφέρεται στον Schellenberg, 2003). Προτάθηκε, επίσης, η άποψη ότι τα ανακαλυφθέντα αρχαιολογικά ευρήματα αποτελούν αρχείο για τους ίδιους τρεις λόγους (Schellenberg, 2003) που και τα αρχειακά τεκμήρια που δημιουργούνται εξ αιτίας της αρχαιολογικής ανασκαφής αποτελούν αρχείο.

1. Τα αρχαιολογικά ευρήματα όπως και τα αρχειακά τεκμήρια δημιουργούνται οργανικά και συγκεντρώνονται ως αποτέλεσμα, κι όχι ως αυτοσκοπό, μιας αρχαιολογικής ανασκαφής που διεξάγεται από κάποιο φυσικό ή νομικό πρόσωπο. Σκοπός των δραστηριοτήτων μιας αρχαιολογικής ανασκαφής είναι η ανακάλυψη και όχι η δημιουργία αρχαιολογικών ευρημάτων, ενώ στην σύγχρονη εποχή θεωρείται εντελώς αντιεπιστημονική η επιλεκτική συγκέντρωση ευρημάτων κατά τη διάρκεια μιας αρχαιολογικής ανασκαφής, δηλαδή η δημιουργία μιας συλλογής βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων.
2. Τα αρχαιολογικά ευρήματα όπως και τα αρχειακά τεκμήρια φυλάσσονται και διατηρούνται εξ αιτίας της τεκμηριωτικής τους αξίας και επομένως με τελείως διαφορετικό σκοπό από αυτόν που είχαν αρχικά όταν δημιουργήθηκαν.
3. Τα αρχαιολογικά ευρήματα όπως και τα αρχειακά τεκμήρια μετά από κάποιο ικανό χρονικό διάστημα δεν είναι δυνατό να συνδεθούν με τους αρχικούς τους δημιουργούς, παρόλο που κάτι τέτοιο θα ήταν το ιδανικό και επιτυγχάνεται με την διατήρηση της προέλευσης (provenance) ή διαφορετικά την διατήρηση της ιδιοκτησιακής αλυσίδας (chain of custody).

Αφετέρου, η αρχαιολογική ανασκαφή μπορεί να περιγραφεί ως ένα γεγονός. Η περιγραφή της αρχαιολογικής ανασκαφής ως γεγονός μας παρέχει κάποιες ευκολίες. Όπως

ορίζεται στην επιστήμη της Πληροφορικής, αλλά και σε άλλα γνωστικά πεδία, ένα γεγονός ορίζεται ως το σύνολο συγκεκριμένων συστατικών μερών. Συγκεκριμένα, ένα γεγονός ορίζεται από το χρονικό εύρος που καλύπτει, την έκταση που καταλαμβάνει στον χώρο τον οποίο και διαμορφώνει, τα φυσικά ή νομικά πρόσωπα που εμπλέκονται σε αυτό και, τέλος, τα αντικείμενα κάθε είδους που συνδέονται ή παράγονται εξ αιτίας αυτού (Xiang-jun Wang et al., 2007). Επίσης κάθε γεγονός μπορεί να έχει ως αιτία συντέλεσής του ένα άλλο γεγονός. Για παράδειγμα μια αρχαιολογική ανασκαφή μπορεί να έχει ως αιτία το γεγονός της διάνοιξης μιας νέας οδικής αρτηρίας. Δεδομένου μάλιστα ότι μια αρχαιολογική ανασκαφή μπορεί να διεξαχθεί μόνο από ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο, πρόκειται για ένα ξεκάθαρα ανθρωπογενές γεγονός (μη φυσικό), που κατά αναγκαιότητα επιβάλλει την ύπαρξη ενός τουλάχιστον εμπλεκόμενου δράστη. Επιπροσθέτως, κάθε γεγονός, μπορεί να αναλυθεί σε περαιτέρω δραστηριότητες που επεξηγούν τους τρόπους με τους οποίους ένα ευρύτερο γεγονός συντελείται (Guizzardi et al., 2013).

Τα γεγονότα, επίσης, θεωρούνται ως μία από τις θεμελιώδεις έννοιες (μαζί με τα αντικείμενα) με τις οποίες ο ανθρώπινους νους κατανοεί, ήδη από νηπιακή ηλικία, τον κόσμο γύρω του (Casati & Varzi, 2015 όπως αναφέρεται στο Rodrigues & Abdel, 2019). Ως αποτέλεσμα αυτής της διαισθητικής αντίληψης της έννοιας του γεγονότος, έχουν παρουσιαστεί προτάσεις, όπως αυτή του Zhaoman Zhong και των συνεργατών του (2011) και αυτή της Jinfang Niu (2014) για την χρησιμοποίηση των γεγονότων στην οργάνωση των πληροφοριών γύρω από αυτά. Μάλιστα, στον χώρο της αρχειονομίας, η Jinfang Niu (2014) προτείνει την χρήση της έννοιας του γεγονότος ως την φυσική επιλογή προέλευσης (provenance) ενός αρχείου με σκοπό τόσο την οργάνωσή του, όσο και την δημιουργία ενός επιπλέον σημείου πρόσβασης στην πληροφορία που αυτό περιέχει. Τονίζει, ωστόσο, ότι τα σχήματα μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται αυτή τη στιγμή από αρχεία και βιβλιοθήκες πρέπει να βελτιωθούν στο κομμάτι της συστηματικής περιγραφής των γεγονότων.

Παράλληλα, στον χώρο της αρχαιολογίας, οι έννοιες της προέλευσης (provenance) και του αρχαιολογικού πλαισίου αναφοράς (provenience) παίζουν σημαντικότατο ρόλο. Επομένως, η χρήση της έννοιας του γεγονότος, μπορεί να αποδώσει την προέλευση, όχι μόνο για το διοικητικό αρχείο της ανασκαφής αλλά και για τα ευρήματα. Από τη στιγμή που η ιδιοκτησιακή αλυσίδα ενός ευρήματος ξεκινάει από το γεγονός της αρχαιολογικής ανασκαφής και συνεχίζει να συμπληρώνεται με τις πληροφορίες των μετέπειτα κατόχων και των χώρων αποθήκευσης ή έκθεσης του, παραμένει αδιάσπαστη και χωρίς ασυνέχειες. Από

την άλλη, για την διατήρηση του αρχαιολογικού πλαισίου αναφοράς (provenience) ενός ευρήματος, πρέπει να καταγραφούν πληροφορίες σχετικά με την ακριβή στρωματογραφική απόθεση στην οποία βρέθηκε αλλά και να συσχετιστούν τα άλλα ευρήματα που βρέθηκαν κοντά σε αυτό.

Δεδομένων όλων των παραπάνω, σχεδιάστηκε το εννοιολογικό μοντέλο μιας βάσης δεδομένων ως η βάση ενός πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών, στο οποίο καταγράφονται αφενός τα διάφορα γεγονότα αρχαιολογικών ανασκαφών και αφετέρου τα αρχεία (archives) που προκύπτουν από αυτές. Κάθε γεγονός αρχαιολογικής ανασκαφής ορίζεται ως το σύνολο των συστατικών του στοιχείων, δηλαδή χώρος, χρόνος, εμπλεκόμενοι δράστες και το παραγόμενο αρχείο. Επιπρόσθετα κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία συνδέεται με την αντίστοιχη περιγραφή του σε κάποιο σχήμα μεταδεδομένων, δημιουργώντας ουσιαστικά αρχεία καθιερωμένων όρων. Το αρχείο κάθε γεγονότος αρχαιολογικής ανασκαφής ακολουθεί την τυπική αρχειακή ιεραρχία, από το ανώτερο επίπεδο περιγραφής του αρχείου μέχρι και το κατώτατο επίπεδο της περιγραφής αντικειμένων. Τα μεμονωμένα αντικείμενα, που μπορεί να είναι είτε τα ευρήματα της αρχαιολογικής ανασκαφής ή τα διάφορα τεκμήρια που χρησιμοποιούνται ή παράγονται εξ αιτίας αυτής, συνδέονται με την περιγραφή τους σε κάποιο σχήμα μεταδεδομένων. Μάλιστα, όσον αφορά τα ευρήματα, αυτά συνδέονται και με την περιγραφή της ακριβούς τοποθεσίας στην οποία βρέθηκαν ώστε να επιτευχθεί η καταγραφή του αρχαιολογικού πλαισίου αναφοράς (provenience). Βέβαια, λόγω της ποικιλίας των περιγραφόμενων πόρων, το βάρος πρέπει να μετατοπιστεί στην κατά το δυνατότερο πληρέστερη σημασιολογική αντιστοίχιση των διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων.

Ως βάση για τον σχεδιασμό του εννοιολογικού μοντέλου της βάση δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος αλλά και των εννοιών που αυτό περιλαμβάνει χρησιμοποιήθηκε το εννοιολογικό μοντέλο αναφοράς CIDOC. Το CIDOC-CRM αποτελεί ουσιαστικά μία οντολογία εννοιών που σκοπεύει στην αναπαράσταση της συνολικής σημασιολογίας που χρησιμοποιείται στην τεκμηρίωση της πολιτισμικής κληρονομιάς. Το CIDOC-CRM κρίθηκε ως το καταλληλότερο διότι περιλαμβάνει την έννοια του γεγονότος, του χώρου, της (χρονικής) περιόδου, των δραστών (πρόσωπα ή ομάδες), της συλλογής και του απτού αντικειμένου. Επειδή, ακριβώς, περιλαμβάνει αυτές τις σημαντικές έννοιες που συναντώνται στο σημασιολογικό επίπεδο κάθε πληροφοριακού συστήματος αρχαιολογικής τεκμηρίωσης μπορεί να ανταποκριθεί στο εννοιολογικό παράδειγμα “ποιος, τι, που, πότε” ταυτίζοντας ανθρώπους, αντικείμενα, τόπους και χρονικές περιόδους ιδιαίτερα στον τομέα

της αρχαιολογίας (Meghini et al., 2017). Επιπλέον το CIDOC-CRM μπορεί να βοηθήσει στην σημασιολογική αντιστοίχιση των διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται από τους φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς. Τέτοιες προτάσεις έχουν ήδη γίνει με χαρακτηριστικότερη αυτή της αντιστοίχισης των πεδίων του EAD προς το CIDOC (Bountouri & Gergatsoulis, 2011), των πεδίων του VRA Core 4.0 προς το CIDOC (Gaitanou & Gergatsoulis, 2012) ή των πεδίων του Dublin Core προς το CIDOC (Doerr, 2000).

10.2 Συζήτηση / Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία υπήρχαν συγκεκριμένοι περιορισμοί. Οι βασικότεροι από αυτούς είχαν να κάνουν με την έλλειψη πρόσβασης στα δεδομένα μιας πραγματικής αρχαιολογικής ανασκαφής, όπως είχε για παράδειγμα η εργασία του Κατσιάνη (2009), που βασίστηκε στην αρχαιολογική ανασκαφή ενός νεολιθικού οικισμού στα Παλιάμπελα Κολινδρού Πιερίας. Αυτό αφενός περιορίζει την πλήρη κατανόηση σχετικά με τον τρόπο περιγραφής των αρχαιολογικών ευρημάτων που αποτελούν μία ιδιαίτερη κατηγορία υλικού και αφετέρου στερεί από την γόνιμη ανατροφοδότηση που θα υπήρχε από τους ειδικούς του χώρου, δηλαδή τους αρχαιολόγους, συντηρητές, αρχαιτέκτονες, παλαιοντολόγους, αρχαιοβοτανολόγους, διοικητικούς υπαλλήλους και άλλες ειδικότητες. Αυτό το δεύτερο, μάλιστα, θεωρείται κι ως ο μεγαλύτερος περιορισμός της εργασίας, καθώς όπως ανέφεραν και οι Batini και συνεργάτες (1992), ο βέλτιστος σχεδιασμός του εννοιολογικού μοντέλου μιας βάσης δεδομένων, που αποτελεί και την κρισιμότερη φάση στον σχεδιασμό ενός πληροφοριακού συστήματος, επιτυγχάνεται μόνο μέσω συνεργασίας με τους χρήστες της βάσης δεδομένων, που είναι και υπεύθυνοι για την περιγραφή των απαιτούμενων χαρακτηριστικών και την επεξήγηση της σημασίας των δεδομένων, οι οποίοι στην περίπτωση μας είναι οι προαναφερθέντες ειδικοί.

Ωστόσο, θεωρείται ότι η έλλειψη πρόσβασης σε δεδομένα μιας πραγματικής αρχαιολογικής ανασκαφής είχε κατά αναγκαιότητα ένα άλλο αποτέλεσμα. Το εννοιολογικό μοντέλο της βάσης δεδομένων δημιουργήθηκε με τη λογική να μπορεί να καλύψει αρχαιολογικές ανασκαφές σε οποιαδήποτε αρχαιολογική τοποθεσία. Στην εργασία του Κατσιάνη (2009), φαίνεται ξεκάθαρα ο προσανατολισμός του σχεδιασμού του εννοιολογικού μοντέλου της βάσης δεδομένων για την περιγραφή ευρημάτων μιας νεολιθικής τοποθεσίας. Αυτό αυτομάτως αποκλείει την άμεση επαναχρησιμοποίησή του σε μία άλλη αρχαιολογική ανασκαφή χωρίς κάποια βελτίωση. Στην παρούσα εργασία θεωρήθηκε ως η βέλτιστη προσέγγιση, όχι η δημιουργία πολλαπλών πινάκων για να

καλυφθούν όλοι οι διαφορετικοί τύποι αρχαιολογικών ευρημάτων (π.χ. κεραμικά, νομίσματα, χάλκινα τεχνουργήματα, κτίρια, ανθρώπινα κατάλοιπα κ.α.) αλλά η δημιουργία ενός μόνο πίνακα με το βάρος να πέφτει στο σχήμα μεταδεδομένων που θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή του.

Όπως αναφέρεται κι από τους Μάνεση και Κουλούρη (2015) τα πρότυπα μεταδεδομένων για την μουσειακή τεκμηρίωση απαιτούν διευρυμένες δυνατότητες, όπως η εξακρίβωση της ιδιοκτησίας του τεχνουργήματος, η καταγραφή των εργασιών συντήρησής του κ.α. Ακόμα, όπως παρατηρούν οι Marklund και Halling (2016) υπάρχει πλέον έντονη απαίτηση για ολοένα και ποιοτικότερες περιγραφές μεταδεδομένων στην ψηφιακή πολιτισμική κληρονομιά, για ενσωμάτωση της πληροφορίας μεταξύ διαφορετικών γνωστικών πεδίων και για την διάθεση των συλλογών ως μηχαναγνώσιμα και διασυνδεδεμένα δεδομένα. Οι διάφοροι φορείς πολιτισμικής κληρονομιάς, δηλαδή οι βιβλιοθήκες, τα αρχεία και προσφάτως τα μουσεία, έχουν αναπτύξει σχήματα μεταδεδομένων για την περιγραφή των πληροφοριακών τους πόρων. Αυτά τα σχήματα μεταδεδομένων, εξ αιτίας της επί δεκαετιών χρήσης και βελτίωσής τους, έχουν έναν μεγάλο βαθμό ωριμότητας και έχουν υιοθετηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο από τους επαγγελματίες των αντίστοιχων κοινοτήτων. Μάλιστα, σύμφωνα με τους Μπουντούρη και Γεργατσούλη (2011), έχουν γίνει συστηματικές προσπάθειες για τη σημασιολογική αντιστοίχιση των διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων μεταξύ τους μέσω της χρήσης οντολογιών όπως το CIDOC-CRM, καθώς έχει καταστεί σαφές ότι όλα αυτά τα σχήματα μοιράζονται παρόμοια σημασιολογία και επομένως είναι δυνατή η εναρμόνισή τους. Αυτές οι συνθήκες ωστόσο δεν ισχύουν στην ανασκαφική τεκμηρίωση αλλά και γενικότερα στην κωδικοποίηση της αρχαιολογικής πληροφορίας. Είναι δυνατή η καταλογογράφηση αρχαιολογικών ευρημάτων ως εκθέματα μουσείων ή ακόμα και η περιγραφή μνημειακών κτισμάτων. Ωστόσο, όμως δεν υπάρχει κάποιο σχήμα μεταδεδομένων που να μπορεί να περιγράψει το αρχαιολογικό πλαίσιο αναφοράς των ευρημάτων μιας αρχαιολογικής ανασκαφής. Αυτό, μάλιστα, φαίνεται τόσο από την υφιστάμενη ανομοιομορφία των δελτίων καταγραφής, όσο και από την πληθώρα διαφορετικών βάσεων δεδομένων και πληροφοριακών συστημάτων στα οποία τις τελευταίες δεκαετίες καταγράφονται τα ανασκαφικά δεδομένα. Μάλιστα, σκοπός των περισσότερων έργων που αναφέρθηκαν στην παρούσα εργασία είχε να κάνει ακριβώς με την σύνδεση των διαφορετικών αυτών κωδικοποιήσεων της ανασκαφικής τεκμηρίωσης, που κάθε σύστημα ξεχωριστά χρησιμοποιεί.

Επιπλέον περιορισμοί φάνηκε να υπάρχουν σε θεωρητικό επίπεδο. Η λογική του σχεδιασμού του εννοιολογικού μοντέλου της βάσης δεδομένων έγκειται στην δυνατότητα αποτύπωσης μιας τυπικής αρχειακής ιεραρχίας που συνδυάζεται με ένα γεγονός, αυτό της αρχαιολογικής ανασκαφής. Ωστόσο, στα πρότυπα αρχειακής περιγραφής, όπως και στα σχήματα μεταδεδομένων των βιβλιοθηκών δεν είναι τόσο ανεπτυγμένη η περιγραφή και επομένως η ενσωμάτωση των “γεγονότων” στην περιγραφή ενός τεκμηρίου. Ωστόσο, όπως κατέδειξε η Jinfang Niu (2014), μια τέτοια βελτίωση προς αυτή την κατεύθυνση θα δημιουργούσε περισσότερα σημεία πρόσβασης, ειδικά για την αρχειακή πληροφορία.

Αντίστοιχα, το CIDOC-CRM που είναι ένα μοντέλο που εστιάζει στην ύπαρξη “γεγονότων”, παρουσιάζει ελλειπή, θεωρητική τουλάχιστον, υποστήριξη για την αρχειακή περιγραφή. Η μοναδική οντότητα που μπορεί με κάποιον τρόπο να χρησιμοποιηθεί για την αποτύπωση της αρχειακής περιγραφής είναι η “E78_Curated_Holding” (πρώην “E78_Collections”), η οποία όμως παρόλο που καλύπτει την περίπτωση των αρχείων, εν τούτοις φαίνεται ότι έχει δημιουργηθεί περισσότερο για την αποτύπωση της έννοιας της συλλογής, δηλαδή της συγκέντρωσης τεκμηρίων βάσει κάποιου σχεδίου ανάπτυξης συλλογής όπως γίνεται στις βιβλιοθήκες και στα μουσεία ή γκαλερί.

Εν κατακλείδι, στο εννοιολογικό μοντέλο της βάσης δεδομένων σχεδιάστηκαν εκείνες οι δομές που μπορούν να καταγράψουν με ενιαίο τρόπο τα διάφορα τεκμήρια που προκύπτουν εξ αιτίας μιας αρχαιολογικής ανασκαφής και που μπορούν να τα συσχετίσουν με το γεγονός αυτής. Συγκεκριμένα, δίνεται η δυνατότητα περιγραφής και των συστατικών στοιχείων που ορίζουν ένα γεγονός. Επομένως, σε πρακτικό επίπεδο, φαίνεται να μπορούν να αρθούν οι παραπάνω θεωρητικοί περιορισμοί. Όπως παρατηρούν οι Qing Zou και Park (2018), η οργάνωση και η περιγραφή των ιστορικών συλλογών, ειδικά στον τομέα των ανθρωπιστικών επιστημών μοιάζει να είναι απομονωμένη εξ αιτίας περιορισμένων τεχνικών δυνατοτήτων, αποφάσεων που έχουν να κάνουν με το κάθε ίδρυμα άλλα και πρακτικών λόγων. Επομένως, ο απώτερος σκοπός παραμένει η ενσωμάτωση όλων των πληροφοριών, ώστε όχι μόνο να μπορούν να καταγραφούν με ενιαίο τρόπο, αλλά να είναι και αναζητήσιμες μέσω μιας ενιαίας διεπαφής. Κάτι τέτοιο μάλιστα δεν είναι καινούριο ως ιδέα, όπως φαίνεται και στην περιγραφή του πληροφοριακού συστήματος DELTOS II από την Χρυσούλα Μπεκιάρη το 1996. Εκεί περιγράφεται ως ουσιώδης η δυνατότητα που δίνει το σύστημα στην γρήγορη διασταύρωση του ιστορικού της συντήρησης ενός αντικειμένου μέσω βιβλιογραφικών αναφορών, αρχειακών τεκμηρίων, σημειώσεων ή τρεχουσών μελετών, φωτογραφιών, σχεδίων και χαρτών.

10.3 Μελλοντικές επεκτάσεις / Πρακτικές Προεκτάσεις της Έρευνας

Αναμφισβήτητα, υπάρχει τεράστιο περιθώριο βελτίωσης της πρότασης της παρούσας εργασίας. Ιδανικά μια μελλοντική υλοποίηση και πιο πρακτική εφαρμογή του ολοκληρωμένου πλέον πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών θα πρέπει οπωσδήποτε να καταγράψει σε πραγματικό χρόνο μια πραγματική αρχαιολογική ανασκαφή. Αυτή η διαδικασία θα βοηθήσει στο να καταδειχθούν οι αδυναμίες που έχει ο τρέχων σχεδιασμός του εννοιολογικού μοντέλου της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος. Η στενή συνεργασία με τις διαφορετικές επιστημονικές ειδικότητες που εμπλέκονται τυπικά σε μια αρχαιολογική ανασκαφή, όπως οι αρχαιολόγοι, οι αρχιτέκτονες, οι συντηρητές, οι διοικητικοί υπάλληλοι, οι τοπογράφοι θα αποδειχθεί περισσότερο από ωφέλιμη για την βελτίωση του πληροφοριακού συστήματος, καθώς θα είναι αυτοί οι τελικοί χρήστες του. Σχεδιαστικές αδυναμίες, επίσης, μπορεί να προκύψουν από πρακτικά ζητήματα που έχουν να κάνουν με την χρηστικότητα του συστήματος, οι οποίες μόνο με την δοκιμαστική χρήση του θα φανούν.

Ένας ακόμα τομέας στον οποίο μπορεί να βελτιωθεί η παρούσα πρόταση έχει να κάνει με την καταγραφή του αρχαιολογικού πλαισίου αναφοράς (provenience). Έχουν σχεδιαστεί πίνακες που καταγράφουν με ακρίβεια τη στρωματογραφική μονάδα και τα χαρακτηριστικά της στην οποία εντοπίστηκε ένα εύρημα, όπως επίσης και σε ποιόν κάναβο και σε ποιο τετράγωνο αυτού βρέθηκε. Επίσης, μπορεί να καταγραφεί και η ξεχωριστή ανασκαφική διαδικασία που σχετίζεται με την συγκεκριμένη στρωματογραφική μονάδα. Αυτό, ωστόσο, είναι μόνο η μισή πληροφορία. Για να έχουμε ολόκληρη την πληροφορία ενός ευρήματος πρέπει να υπάρχει και τρόπος συσχέτισής του με πολλαπλά άλλα ευρήματα που βρίσκονταν σε κοντινή απόσταση από αυτό, όταν ανακαλύφθηκε. Πρέπει, δηλαδή, να σχεδιαστούν πίνακες που να συνδέουν ομάδες ευρημάτων μεταξύ τους.

Επίσης, η περιγραφή του αρχαιολογικού πλαισίου αναφοράς μπορεί να γίνει ακόμα πολυπλοκότερη, όπως αποδεικνύει η καθημερινή αρχαιολογική πρακτική. Εδώ μπορούμε να φέρουμε σαν παράδειγμα ένα συγκεκριμένο τεχνούργημα, τον κούρο του Παλαϊκάστρου. Πρόκειται για ένα χρυσελεφάντινο ειδώλιο που ανακαλύφθηκε σε μία σειρά τριών διαφορετικών ανασκαφών που διενεργήθηκαν από τον την Βρετανική Σχολή της Αθήνας με υπεύθυνο τον Alexander MacGillivray το 1987, 1988 και 1990 στις ανασκαφές της τοποθεσία Ρουσσόλακος στον νομό Λασιθίου (σημερινό Παλαϊκάστρο). Το

συγκεκριμένο ειδώλιο, κατά τα αρχαία χρόνια (υστερομινωική περίοδος) αφαιρέθηκε από ένα κτίριο (μάλλον ναός) κομματιάστηκε κατά το ήμισυ και το υπόλοιπο ρίχτηκε σε ένα διαφορετικό φλεγόμενο κτίριο (MacGillivray et al., 2000). Επομένως, τα κομμάτια που απέμειναν από αυτό το ειδώλιο ανακαλύφθηκαν σε τρεις διαφορετικές αρχαιολογικές ανασκαφές σε διάστημα τεσσάρων χρόνων, στο ίδιο στρωματογραφικό επίπεδο, εντός διαφορετικών αρχιτεκτονικών σημείων, με κάποια κομμάτια να έχουν βρεθεί σε μία πλατεία και κάποια σε ένα κτίριο πιο μακριά. Όλα αυτά τα κομμάτια συντηρήθηκαν και επανασυνδέθηκαν στο εργαστήριο συντήρησης ώστε πλέον ο κούρος να αποτελεί ένα ολόκληρο εύρημα/έκθεμα.

Άρα, ένα σύστημα υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών οφείλει με κάποιο τρόπο να καταγράψει τον συσχετισμό που μπορεί να προκύψει μεταξύ θραυσμάτων ενός τεχνουργήματος με σχεδόν διαφορετικό εντοπισμό στο χώρο. Στην επέκταση CRMarchaeo (Doerr, 2020) υπάρχει μία οντότητα που καλύπτει αυτήν ακριβώς την περίπτωση. Για την ακρίβεια, όλη η παραπάνω πληροφορία χαρακτηρίζεται ως ένα γεγονός μέσω της οντότητας “A6_Group_Declaration_Event” (“A6_Γεγονός_Ομαδικής_Δήλωσης”), και το οποίο αποτελεί υποκλάση του “E13_Attribute_Assignment” (“E13_Απόδοση_Χαρακτηριστικού”). Η οντότητα “A6_Group_Declaration_Event” μπορεί να συνδέσει, σύμφωνα με το παρεχόμενο παράδειγμα προαιρετικά ή επαναλαμβανόμενα τις οντότητες “A8_Stratigraphic_Unit” (“A8_Στρωματογραφική_Μονάδα”)⁸, “A1_Excavation_Process_Unit” (“A1_Μονάδα_Ανασκαφικής_Διαδικασίας”), “E24_Physical_Human-Made_Thing” (“E24_Απτό_Ανθρωπογενές_Πράγμα”), “E18_Physical_Thing” (“E18_Απτό_Πράγμα”), “E53_Place” (“E53_Τόπος”) και “E19_Physical_Object” (“E19_Απτό_Αντικείμενο”). Όπως γίνεται σαφές, η αποτύπωση της παραπάνω πληροφορίας στην δομή μιας βάσης δεδομένων είναι αρκετά πολύπλοκη.

Ως ένα από τους μεγαλύτερους θεωρητικούς περιορισμούς στον σχεδιασμό του εννοιολογικού μοντέλου βάσης δεδομένων της παρούσας εργασίας ήταν ο ορισμός του CIDOC-CRM για την οντότητα “E78_Curated_Holding”. Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνεται στο εγχειρίδιο της έκδοσης 7.0 του CIDOC-CRM (Doerr et al., 2020) η συγκεκριμένη οντότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγραφούν αρχεία αλλά και ψηφιακές βιβλιοθήκες, κάτι που, όπως αναλύθηκε, είναι προβληματικό. Αυτό δημιουργεί δυνητικά

⁸ Η A8_Stratigraphic_Unit (“A8_Στρωματογραφική_Μονάδα”) μπορεί να αναλυθεί στις οντότητες “A2_Stratigraphic_Volume_Unit” (“A2_Στρωματογραφική_Μονάδα_Όγκου”) και “A3_Stratigraphic_Interface” (“A3_Στρωματογραφική_Επιφάνεια”) (Doerr, 2020) και οι οποίες χρησιμοποιούνται ως πίνακες στο εννοιολογικό μοντέλο της βάσης δεδομένων που προτείνεται στην παρούσα εργασία.

δύο βασικά προβλήματα σε προτάσεις οι οποίες είναι συναφείς με αυτή της παρούσας εργασίας. Πρώτα απ' όλα η αποτύπωση ενός αρχείου ενεργού ή ιστορικού (record ή archive), σε σημασιολογικό επίπεδο τουλάχιστον δεν μπορεί να καλυφθεί από την συγκεκριμένη οντότητα. Επομένως, το CIDOC-CRM εν γένει δεν είναι στην τωρινή του μορφή ικανό να χρησιμοποιηθεί για να αποτυπώσει τις σημασιολογικές ιδιαιτερότητες της αρχειακής περιγραφής. Το CIDOC-CRM μπορεί να αποτυπώσει επαρκώς μόνο συλλογές φυσικών αντικειμένων που έχουν σχηματιστεί βάσει ενός σχεδίου ανάπτυξης συλλογής και που εν μέρει είναι αναμενόμενο αφού το μοντέλο αναπτύχθηκε στη λογική των μουσειακών συλλογών. Αυτό μας οδηγεί στο δεύτερο πρόβλημα το οποίο είναι η ανεπάρκεια αποτύπωσης ψηφιακών αλλά και εικονικών συλλογών. Οι ψηφιακές συλλογές, όπως αυτές των ψηφιακών βιβλιοθηκών και ιδρυματικών αποθετηρίων αποτελούν συγκεντρώσεις άυλων πληροφοριακών πόρων, που πολλές φορές είναι απλά σύνδεσμοι προς εξωτερικούς πληροφοριακούς πόρους. Από την άλλη οι εικονικές συλλογές δημιουργούνται κατόπιν ενός ερωτήματος προς μια βάση δεδομένων ή ως σύνολα απτών αντικειμένων που συγκεντρώνονται για κάποιο σκοπό, όπως μια προσωρινή έκθεση ή ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Το εννοιολογικό μοντέλο της βάσης δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης αρχαιολογικών ανασκαφών βάσει του τρέχοντος σχεδιασμού του αναφέρεται αποκλειστικά σε συλλογές απτών αντικειμένων, κάτι που μπορεί να βελτιωθεί σε μελλοντική υλοποίηση.

Σημαντική θα ήταν, επίσης, η διεξαγωγή μία μελλοντικής έρευνας σχετικά με τους τρόπους μέσω των οποίων η κωδικοποίηση της ανασκαφικής πληροφορίας μπορεί να επιτευχθεί. Για να γίνει αυτό ίσως θα ήταν ωφέλιμη η ανάπτυξη ενός εξειδικευμένου σχήματος μεταδεδομένων, ιδανικά με την συνεργασία επιστημόνων της πληροφόρησης και αρχαιολόγων με εμπειρία στις ανασκαφές που θα καλύπτει και την περιγραφή των στοιχείων εκείνων της ανασκαφικής τεκμηρίωσης που έχουν να κάνουν με το αρχαιολογικό πλαίσιο στο οποίο ανακαλύπτονται τα ευρήματα κατά την ανασκαφή. Ενδεχομένως ένα τέτοιο πρότυπο θα μπορούσε να αναπτυχθεί με βάση το πρότυπο για την καταλογογράφηση των πολιτισμικών αγαθών του Ιταλικού Κεντρικού Ινστιτούτου για την Καταλογογράφηση και την Τεκμηρίωση (Tucci, 2018). Εναλλακτικά θα μπορούσε να αναπτυχθεί ένα μετα-μοντέλο με σκοπό την συγκομιδή της ήδη καταγεγραμμένης ανασκαφικής πληροφορίας, όπως είναι αυτό που αναπτύχθηκε για την συγκομιδή μεταδεδομένων σχετικά με την Αρχιτεκτονική κληρονομιά από τους Agathos και Karidakis (2011). Σε κάθε περίπτωση

πάντως θα πρέπει να εξεταστούν τα υπέρ και τα κατά της κάθε προσέγγισης ή ο ενδεχόμενος συνδυασμός τους

Τέλος, ένα χαρακτηριστικό που θα έπρεπε να προστεθεί μελλοντικά στο πληροφοριακό σύστημα αρχαιολογικών ανασκαφών, είναι και αυτό της υποστήριξης καταγραφής πολλαπλών ρόλων που λαμβάνουν οι δράστες (φυσικά ή νομικά πρόσωπα) μέσω των δραστηριοτήτων τους. Ένας αρχαιολόγος για παράδειγμα που καταγράφεται ως εμπλεκόμενος σε κάποιο γεγονός αρχαιολογικής ανασκαφής μπορεί να έχει πολλαπλούς ρόλους σε αυτό ή στο πέρασμα του χρόνου να του αποδίδονται περισσότεροι. Για παράδειγμα ένας αρχαιολόγος μπορεί να έχει τον ρόλο του υπεύθυνου της αρχαιολογικής ανασκαφής, τον ρόλο του συγγραφέα μιας εργασίας που οδήγησε στο να γίνει αυτή η αρχαιολογική ανασκαφή, τον ρόλο του φωτογράφου για κάποιες από τις φωτογραφίες που τραβήχτηκαν κατά την διάρκεια της αρχαιολογικής ανασκαφής, τον ρόλο του συντάκτη ενός διοικητικού εγγράφου κ.α. Οι ρόλοι επίσης μπορεί να προστίθενται κατά την διάρκεια της ζωής του εξ αιτίας των δραστηριοτήτων στις οποίες συμμετέχει. Μπορεί για παράδειγμα ο ίδιος αρχαιολόγος ως φοιτητής να έλαβε μέρος σε μία παλαιότερη αρχαιολογική ανασκαφή ή μελλοντικά μπορεί να αναλάβει τον ρόλο του εφόρου ενός αρχαιολογικού μουσείου στο οποίο θα εκτίθενται τελικά τα εκθέματα μιας αρχαιολογικής ανασκαφής. Ουσιαστικά η πληροφορία αυτή θα πρέπει να μπορεί να καταγράφεται και να εμπλουτίζεται στο αρχείο καθιερωμένων όρων που ανήκει στο συγκεκριμένο πρόσωπο, κάτι που θα βελτιώνει την μελλοντική έρευνα. Ενδεχομένως η σύνδεση αυτή θα πρέπει να σχετίζεται οντολογικά με κάποιο γεγονός, δηλαδή κάποιος είναι υπεύθυνος μιας αρχαιολογικής ανασκαφής καθώς συντελέστηκε το γεγονός της αρχαιολογικής ανασκαφής ή κάποιος είναι συγγραφέας μιας εργασίας διότι συντελέστηκε το γεγονός της συγγραφής της εργασίας.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Agathos, M., & Kapidakis, S. (2011). Developing a Metadata Model for Historic Buildings: Describing and Linking Architectural Heritage
- Agathos, M., Kapidakis, S. (2011). "Harvesting Metadata for Immovable Monuments from "Local Inventories" and Mapping them to Standards". Special track on Metadata & Semantics for Cultural Collections & Applications, part of the Fifth International Conference on Metadata and Semantic Research (MTSR 2011), Yasar University, October 12-14, 2011, Izmir, Turkey.
- Aloia, N. et al. (2017). Mapping the ARIADNE catalogue data model to CIDOC CRM: Bridging resource discovery and item-level access.
- Altekamp S. (2004) The Resistance of Classical Archaeology against Stratigraphic Excavation. Στο Carver G. (Ed.), Digging in the Dirt: Excavation in a New Millennium. 141-149. Oxford: John and Erica Hedges Ltd.
- Antoniou, G. & Harmelen, F. Van (2009). Web Ontology Language: OWL. Στο Staab, S., Studer, R. (Επίμ.). Handbook on Ontologies. Berlin: Springer: Springer
- Archaeology National Trust SW (2017). Stourhead and Sir Richard's Archaeologists. Ανάκτηση από <https://archaeologynationaltrustsw.wordpress.com/2017/05/30/stourhead-and-sir-richards-archaeologists/>
- Atzeni, P. & Antonellis, V. De (1993). Relational database theory. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company,
- Baca, M. (2008). Introduction to Metadata. Los Angeles: Getty Publications
- Bahn, P. (2014). The History of Archaeology: An Introduction. London: Routledge
- Barker Ph. (1993). Techniques of archaeological excavation. London: Routledge
- Batini, C., Ceri, S., & Navathe, S. (1991). Conceptual Database Design: An Entity-Relationship Approach. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company,

- Bekiari , Ch., Bitzou, Th., Caretsou, A., Chronaki, D. Et al. (1996). DELTOS: A documentation system for the administration of site monuments and preserved buildings
Archeologia e Calcolatori 7, 1996, 821-829
- Bekiari , Ch., Gritzapi, Ch., Kalomoirakis, D. (1999). POLEMON: A Federated Database Management System for the Documentation, Management and Promotion of Cultural Heritage, Στο Barceló, J.A., I. Briz and A. Vila (Επίμ.), New Techniques for Old Times. CAA98. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 26th Conference, Barcelona, March 1998. BAR International Series 757, 317-330. Oxford : Archaeopress
- Bekiari , Ch., Pantos, P. (2002). POLEMON: A Project to Computerize the Monument Records at the Greek Ministry of Culture
- Berners-Lee, T., Hendler, J. and Lassila O. (2001). The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities
- Bietak & Höflmayer (2007). Introduction στο Bietak & Czerny (Επίμ.). The Synchronisation of Civilisations in the Eastern Mediterranean in the Second Millennium B.C. III. Proceedings of the SCIEM 2000 – 2 nd EuroConference Vienna, 28 th of May – 1 st of June 2003. σσ. 13-24
- Binding C., May K., Tudhope D. (2008) Semantic Interoperability in Archaeological Datasets: Data Mapping and Extraction Via the CIDOC CRM. In: Christensen-Dalsgaard B., Castelli D., Ammitzbøll Jurik B., Lippincott J. (Επίμ.) Research and Advanced Technology for Digital Libraries. ECDL 2008. Lecture Notes in Computer Science, 5173. Berlin, Heidelberg: Springer. doi:10.1007/978-3-540-87599-4_30
- Binding, C. (2020). CRMEH. Ανάκτηση από http://akswnc7.informatik.uni-leipzig.de/dstreitmatter/timebased-ontologies/purl.org/crmeh--CRMEH/2020.05.07-181515/crmeh--CRMEH_type=generatedDocu.html
- Binford L. R. (1977) General Introduction. Στο Binford L. R. (Ed.), For Theory Building in Archaeology. 1-13. New York: Academic Press.
- Binford S. L. & Binford L. (1968) New Perspectives in Archaeology. Chicago: Aldine Press.
- Binford S. L. & Binford L. (1968) New Perspectives in Archaeology. Chicago: Aldine Press.

- Boeuf, P. le, Doerr, M., Ore, Chr.E., Stead, S. et al. (October, 2015). Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model. Version 6.2.1
- Boeuf, P. le, Doerr, M., Ore, Chr.E., Stead, S. et al. (September, 2017). Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model. Version 6.2.2
- Boughida , K. B. (2005). CDWA Lite for Cataloguing Cultural Objects (CCO): A new XML schema for the cultural heritage community. Στο Association for History and Computing, Humanities, computers and cultural heritage. Proceedings of the XVI International Conference of the Association for History and Computing (AHC) 14–17 September 2005. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. σσ. 49 – 56. Ανάκτηση από <http://www.knaw.nl/publicaties/pdf/20051064.pdf>
- Bountouri, L. & Gergatsoulis, M. (2011) Mapping Encoded Archival Description to the CIDOC CRM. Journal of Archival Organization, 9, 174-207. doi:10.1080/15332748.2011.650124
- Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C.M., Maler, E., Yergeau, F., Cowan, J. (2016). Extensible Markup Language (XML) 1.1 (Second Edition). Ανάκτηση από W3C <https://www.w3.org/TR/xml11/>
- Carver G. (1990) Digging for Data: Principles and Procedures for Evaluation, Excavation and Post-Excavation in Towns. Στο Hensel W., Tabaczynski S. & Urbanczyk P. (Επίμ.), Theory and Practice of Archaeological Research. 255-302. Varsovia: Dabrowski Publishing.
- Carver G. (2000) Report on the Roundtable Discussion "Digging in the Dirt", 6th Eaa Annual Meeting, Lisbon 10-17/9/2000. Ανάκτηση από <http://www.acsu.buffalo.edu/~gjarver/arkyrund.htm>
- Casati, R. & Varzi, A. (2015). Events. In E.N. Zalta (Επίμ.), The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2015 ed.). Ανάκτηση από <https://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/events>
- Casson, L. (2001). Libraries in the Ancient World. New Haven; London: Yale University Press
- Chadwick A. (1998) Archaeology at the Edge of Chaos: Further Towards Reflexive Excavation Methodologies. Assemblage, 2.
- Clarke D. (Ed.) (1972). Models in Archaeology. London: Methuen

- Consiglio Nazionale delle Ricerche (2016). Palmyra: Italian research at the forefront of the restoration of destroyed sites. Ανάκτηση από: <https://www.researchitaly.it/en/projects/palmyra-italian-research-at-the-forefront-of-the-restoration-of-destroyed-sites/>
- Corcho, O., Fernandez-Lopez, M. and Gomez-Perez, A. (2003). Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point? *Data & Knowledge Engineering*, 46, 41-64. doi:10.1016/S0169-023X(02)00195-7
- Cripps P., Earl G., & Wheatley, D. (2006). A Dwelling Place in Bits. *Journal of Iberian Archaeology*, 8, 25-39. Ανάκτηση από <http://eprints.soton.ac.uk/41941/01/Dwelling.pdf>
- Crofts, T., Doerr, M., Gill, T., Stead, S., Stiff, M. (November, 2003). Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model. Version 3.4.9
- Darraby, J. L. (1995). *Art, Artifact & Architecture Law*. London: Clark Boardman Callaghan
- Doerr M., Plexoudakis, D., Kopaka, K., Bekiari, Chr. (2004). Supporting chronological reasoning in archaeology. Conference: Beyond the Artifact. Digital Interpretation of the Past, Computer Archaeological Applications (CAA), Proceedings of the 32d International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology
- Doerr, M. (2000). Mapping of the Dublin Core Metadata Element Set to CIDOC-CRM
- Doerr, M. (2003). The CIDOC CRM: An Ontological Approach to Semantic Interoperability of Metadata
- Doerr, M. & Kritsotaki, A. (2006). Documenting events in metadata. Proceedings of VAST 2006: The 7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage. Short papers from the joint event CIPA/VAST/EG/EuroMed2006, 56-60
- Doerr, M., & Theodoridou M. (2001). The Semantic Mapping of Archival Metadata to the CIDOC CRM Ontology
- Doerr, M., Bekiari, Chr., Bruseker, G., Ore, Chr.E., Stead, S., Velios, Th. (April, 2020). Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model, volume A. Version 6.2.9
- Doerr, M., Bekiari, Chr., Bruseker, G., Ore, Chr.E., Stead, S., Velios, Th. (June, 2020). Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model, volume A. Version 7.0

- Doerr, M., Felicetti, A., Hermon, S., Hiebel, G., et al. (February, 2020) Definition of the CRMarchaeo: An Extension of CIDOC CRM to support the archaeological excavation process, version 1.5. Proposal for approval by CIDOC CRM-SIG. Forence, Italy: PIN, University of Florence.
- Doerr, M., Kritsotaki, A., Rousakis, Y., Hiebel, G. Theodoridou, M. et al. (February 2020). Definition of the CRMsci: An Extension of CIDOC-CRM to support scientific observation, version 1.2.8. Proposal for approval by CIDOC CRM-SIG. Heraklion, Greece: FORTH.
- Doerr, M., Stead, S., Theodoridou, M. et al. (April 2016). Definition of the CRMdig: An Extension of CIDOC-CRM to support provenance metadata, version 3.2.1. Proposal for approval by CIDOC CRM-SIG. Heraklion, Greece: FORTH.
- Doerr, M., Theodoridou, M. (2015). Mapping archaeological databases to CIDOC-CRM.
- Dorrell P. (1989) Photography in Archaeology and in Conservation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dublin Core Usage Committee (). DCMI Qualifiers. Ανάκτηση από DCMI <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dcmes-qualifiers/>
- Dublin Core Usage Committee (2012). Dublin Core. Ανάκτηση από DCMI <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/>
- Durham and Northumberland County Councils. Development Led Excavation. Ανάκτηση από <http://www.pastperfect.org.uk/archaeology/rescuedig.html>
- Durham and Northumberland County Councils. Research Led Excavation. Ανάκτηση από <http://www.pastperfect.org.uk/archaeology/researchdig.html>
- Eklund, J. (2007). Herding cats: CCO, XML, and the VRA Core . Στο VRA Bulletin 34 (1), 45 – 68
- Everill, P. (2009). Invisible Pioneers. British Archaeology 108, 40–43
- Felicetti, A., Scarselli, T., Mancinelli, M., Niccolucci, F. (2013). Mapping ICCD archaeological data to CIDOC-CRM: the RA Schema. CRMEX@TPDL.
- Fernandes, E. F. (2018). Under the Guidance of other lights: Art, Subjects and the Conflict of the Ideal versus Reality. Chapel Hill, North Carolina: School of Information and Library Science of the University of North Carolina
- Fernandez-Lopez, M. (1999). Overview Of Methodologies For Building Ontologies. IJCAI 1999.

- Gaitanou, P., & Gergatsoulis, M. (2012). Defining a semantic mapping of VRA Core 4.0 to the CIDOC conceptual reference model. Στο *International Journal of Metadata Semantic Ontologies*, 7, σσ. 140-156.
- Galton, A. (2008). Experience and history: processes and their relation to events. *Journal of Logic and Computation*. 18 (3), 323-340.
- Gergatsoulis M., Bountouri, L., Gaitanou, P., Papatheodorou, Chr. (2010). Mapping Cultural Metadata Schemas to CIDOC Conceptual Reference Model. Στο Konstantopoulos S., Perantonis S., Karkaletsis V., Spyropoulos C.D., Vouros G. (Επίμ.) *Artificial Intelligence: Theories, Models and Applications*. SETN 2010. Lecture Notes in Computer Science. 6040. Berlin, Heidelberg: Springer. Doi:10.1007/978-3-642-12842-4_37
- Gill, T. (2008). Metadata and the Web. Στο Baca, M. (Επίμ.). *Introduction to Metadata* (σσ. 20-37). Los Angeles: Getty Publications
- Gilliland, A. J. (2008). Setting the Stage. Στο Baca, M. (Επίμ.). *Introduction to Metadata* (σσ. 1-19). Los Angeles: Getty Publications
- Glasgow, George (1923). *The Minoans*. London: Kennikat Press
- Goldsmith, B., & Knudson, F. (2006). Repository Librarian and the Next Crusade: the Search for a Common Standard for Digital Repository Metadata. *D-Lib Magazine* 12 (9). Ανάκτηση από <http://www.dlib.org/dlib/september06/goldsmith/09goldsmith.html>
- Gómez-Pérez, A. & Benjamins (1999). Overview of Knowledge Sharing and Reuse Components: Ontologies and Problem-Solving Methods. *IJCAI 1999*.
- Gruber, T. R. (1991). The role of common ontologies in achieving shareable, reusable knowledge bases In: *Principles of knowledge representation and Reasoning*. Στο *Proceedings of the Second International Conference*. Sandewalls, San Mateo σσ. 601-601
- Gruber, T. R. (1993). Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal of Human-computer Studies*, 43, 907-928.
- Gruber, T. R. (1994). The SRKB working group of the ARPA Knowledge Sharing Effort
- Guarino, N., Oberle, D., Staab, S. (2009). What Is an Ontology ? Στο Staab, S., Studer, R. (Επίμ.). *Handbook on Ontologies*. Berlin: Springer: Springer

- Guizzardi, G., Guarino, N. & Almeida, J.P.A. (2016). Ontological considerations about the representation of events and endurants in business models. Στο M. La Rosa, P. Loos and O. Pastor (Επίμ.), Business Process Management.
- Guizzardi, G., Wagner, G., Almeida Falbo, R., Guizzardi R. S.S., Almeida J.P.A. (November, 2013). Towards Ontological Foundations for the Conceptual Modeling of Events. Στο ER 2013: Proceedings of the 32nd International Conference on Conceptual Modeling, 8217, 327-341. doi.org/10.1007/978-3-642-41924-9_27
- Hadzilacos, Th. & Stoumbou, P. M. (1996). Conceptual Data Modelling for Prehistoric Excavation. Στο Kamermans, H. and K. Fennema (Επίμ.), Interfacing the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology CAA95. Vol. I. Analecta Praehistorica Leidensia 28, 21-30. Leiden: Institute of Prehistory, University of Leiden
- Halpin, T. & Morgan, T. (2008). Information Modelling and Relational Databases. Burlington, USA: Morgan Kaufmann
- Harris E. C. (1979) Principles of Archaeological Stratigraphy. London & New York: Academic Press.
- Harris, E. C. (1997). Principles of Archaeological Stratigraphy and Practices of Archaeological Stratigraphy as authorised (3rd ed.). London: Academic Press
- Hedstrom, M. & King, J.L., (2000). On the LAM: Library, Archive, and Museum Collections in the Creation and Maintenance of Knowledge Communities
- Heflin, J., Hendler, J. Luke, S. (2003). SHOE: A blueprint of the Semantic Στο Web. Spinning the Semantic Web
- Hepp, M. (2008). Ontologies: state of the art, business potential, and grand challenges. Ontology Management
- Hodder I. (1982). Symbols in Action. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hodder I. (1986). Reading the Past: Current Approaches to Interpretation in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hodge, G. (2000). Systems of Knowledge Organization for Digital Libraries: Beyond Traditional Authority Files.
- Horrige, M., et al (2004). Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé-OWL plugin and CO-ODE Tools Edition 1.0

- Horridge, M., et al (2011). Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé-OWL plugin and CO-ODE Tools Edition 1.3
- Hyvönen E et al (2009). CultureSampo: a national publication system of cultural heritage on the semantic Web 2.0. Στο The semantic web research and applications. Berlin Heidelberg: Springer. σσ. 851–856
- Information Science , Merriam-Webster Online Dictionary. Ανάκτηση από [http://www.meriam-webster.com/dictionary/information science](http://www.meriam-webster.com/dictionary/information%20science)
- International Federation of Library Associations and Institutions (2008). UNIMARC Manual: Bibliographic
- Jenkinson, H. (1948). The English archivist: a new profession, being an inaugural lecture for a new course in archive administration delivered at University College, London, 14 October, 1947. London: H.K. Lewis.
- Jeong, S. & Kim, H.-G. (2010). SEDE: an ontology for scholarly event description.
- Jinfang Niu (2014). Event-based archival information organization. Archival Science. doi:10.1007/s10502-014-9222-4
- Joudrey, D. N. & Taylor, A. G. (2018). The Organization of Information. Santa Barbara, California: Libraries Unlimited
- Kaneiwa K., Iwazume M., Fukuda K. (2007) An Upper Ontology for Event Classifications and Relations. Στο: Orgun M.A., Thornton J. (επίμ.) AI 2007: Advances in Artificial Intelligence. AI 2007. Lecture Notes in Computer Science, vol 4830. Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-540-76928-6_41
- Katsambalos, K., Tokmakidis, K., Vlachos, D. (2003).“Polemon”, “Daedalus” and the Integration of National Monument Inventories. Στο Τιμητικός τόμος: Αφιέρωμα στη μνήμη του καθηγητή της Πολυτεχνικής Σχολής Άνθιμου Μπαντέλα. Θεσσαλονίκη:
- Lagoze C, & Hunter J. (2006). The ABC ontology and model. J Digit Inf 2(2). Ανάκτηση από <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/44/47>
- Lecture Notes in Computer Science (Vol. 9850, pp. 20–36). Cham: Springer.
- Library of Congress (November 2016) MARC 21 Bibliographic: 01X-09X - Numbers and Codes-General Information. Ανάκτηση από <https://www.loc.gov/marc/bibliographic/bd01x09x.html>

- Lock G. (2003) Using Computers in Archaeology: Towards Virtual Pasts. London & New York: Routledge.
- Lourdi, I., Papatheodoru (2008). Semantic Integration of Collection-Level Information: A Crosswalk Between Cidoc/CRM & Dublin Core Collections Application Profile. Annual Conference of CIDOC
- Lubas, R. L., Jackson A. S., Schneider, I. (2013). The Metadata Manual. A Practical Workbook. Oxford: Chandos Publishing.
- Lucas G. (2001) Critical Approaches to Fieldwork: Contemporary and Historical Archaeological Practice. London: Routledge.
- MacGillivray, A., Sackett, H., Driessen, J., Evely, D. (2000). The Palaikastro Kouros: A minoan chryselephantine statuette and its Aegean Bronze Age Context. The excavation. doi:<http://www.jstor.org/stable/40916612>
- Malmsten, M. (2008). Making a Library Catalogue Part of the Semantic Web. Στο Proceedings of International Conference on Dublin Core and Metadata Applications.
- Marklund L., & Halling, S. (2016). Archival Information + CIDOC CRM = true?. Ανάκτηση από <http://www.digisam.se/archival-information-cidoc-crm-true/>
- May, K. (2007), CRM-EH Ontological Modelling Descriptions, version 1.1
- May, K., Binding, C. and Tudhope, D. (2008). A STAR is born: some emerging Semantic Technologies for Archaeological Resources
- McGuinness, D. L. (2003). Ontologies Come of Age. Spinning the Semantic Web.
- McGuinness, D. L. and Harmelen, F. van (2004). OWL Web Ontology Language Overview. Ανάκτηση από <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>
- Meghini, C., Scopigno, R., Richards, J., Wright, H., Geser, G., Cuy, S., Fihn, J., Fanini, B., Hollander, H., Niccolucci, F., Felicetti, A., Ronzino, P., Nurra, F., Papatheodorou, C., Gavrilis, D., Theodoridou, M., Doerr, M., Tudhope, D., Binding, C., & Vlachidis, A. (2017). ARIADNE: A Research Infrastructure for Archaeology. Στο Journal on Computing and Cultural Heritage, 10, 18:1-18:27.
- Millar, L. (2002). The Death of the Fonds and the Resurrection of Provenance: Archival Context in Space and Time. Archivaria 53 (Spring 2002), 1-15 Ανάκτηση από Archivaria <https://archivaria.ca/index.php/archivaria/article/view/12833>
- Miller, S. J. (2011). Metadata for Digital Collections. New York: Neal Schuman

- Morgan, C. (2016) Analog to Digital: Transitions in Theory and Practice in Archaeological Photography at Çatalhöyük, Internet Archaeology 42. <http://dx.doi.org/10.11141/ia.42.7>
- Nieto (2003). An Overview of Ontologies
- Noy, N. F. & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*
- Petrie W. M. F. (1904) *Methods and Aims in Archaeology*. London: Macmillan.
- Pitt-Rivers A. H. L. F. (1887) *Excavations in Cranborne Chase*.
- Pitti, D., Popovici, B.F., Stocking, B., Clavaud, F. (2014). Experts group on archival description interim report. 2nd Annual Conference of the International Council on Archives / 9th European Conference on Archives / Girona 2014. Archives and Cultural Industries
- Praetzellis, A. (1993). The Limits of Arbitrary Excavation. Στο Harris E. C., Brown M. R. I. & Brown G. J. (Επίμ.), *Practices of Archaeological Stratigraphy*. 68-86. London, San Diego: Academic Press.
- Pustejovsky, J., Castaño, J., Ingria, R., Saurí, R., Gaizauskas, R., Setzer, A. and Katz, G. (2003). TimeML: robust specification of event and temporal expressions in text. Fifth International Workshop on Computational Semantics (IWCS-5), 15-17 January, Tilburg University, Tilburg, σσ. 1-11, Ανάκτηση από www.timeml.org/publications/timeMLpubs/IWCS-v4.pdf
- Qing Zou & Eun G. Park (2018). Linking historical collections in an event-based ontology. *Digital Library Perspectives*. doi:10.1108/DLP-02-2018-0005
- Renfrew, C., & Bahn, P. (2015). *Archaeology Essentials: Theories Methods Practice* (3rd ed.). London: Thames & Hudson
- Renfrew, C., & Bahn, P. (2016). *Archaeology: Theories Methods Practice* (7th ed.). London: Thames & Hudson
- Riggs, Chr. (2019). *Photographing Tutankhamun: Archaeology, Ancient Egypt and the Archive*.
- Rodrigues F. H., Abel M. (2019). What to consider about events: A survey on the ontology of occurments. *Applied Ontology* (online), 1-36. doi:10.3233/AO-190217
- Ronzino, P., Niccolucci, F., Felicetti, A., Doerr, M. et al. (December, 2016) Definition of the CRMba: An Extension of CIDOC CRM to support buildings archaeology

- documentation, version 1.4. Proposal for approval by CIDOC CRM-SIG. Forence, Italy: PIN, University of Florence.
- Roosevelt, Chr. H., Cobb P., Moss, E., Olson, B. R. et Ünlüsoy, S. (2015). Excavation is Destruction Digitization: Advances in Archaeological Practice. In Journal of Field Archaeology, 40:3, 325-346, doi:10.1179/2042458215Y.0000000004
- Schans, van der, R. (1978). In Vakjes Stoppen - Over het Waarnemen en Analysere van der Werkelijkheid. (Ταξινομώντας στις θυρίδες- σχετικά με την μέτρηση και ανάλυση της πραγματικότητας), Technische Hogeschool Delft: Afdeling der Geodesie. Schiffer
- Schellenberg, T. R. (2003). Modern Archives: Principles & Techniques. Chicago: Society of American Archivists
- Scherp, A., Franz, T., Saathof, C., Staab, S. (January, 2009). A Model of Events based on a Foundational Ontology. Fachbereich Informatik, 2/2009.
- Shanks M. (1997). Photography and Archaeology. Στο Molyneaux B. (Επιμ.), The Cultural Life of Images. Visual Representation in Archaeology. 73-107. London: Routledge.
- Sinclair, P., Addis, M., Choi, F., Doerr, M., Lewis, P., & Martinez, K. (2006). The use of CRM Core in Multimedia Annotation.
- Smith B. & Mark D. M. (2001) Geographical Categories: An Ontological Investigation. International Journal of Geographical Information Science, 15, 591-612.
- Sowa John F. (2009). Building, Sharing, and Merging Ontologies. Ανάκτηση από <http://www.jfsowa.com/ontology/ontoshar.htm>
- Sowa, J. F. (1995). Top-level ontological categories. International Journal of Human-computer Studies, 43, 669-685.
- Sowa, J. F. (2000). Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations. California: Brooks/Cole
- Staab, S., Studer, R. (2009). Handbook on Ontologies. Berlin: Springer: Springer
- Stanford University (2012). The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System. Ανάκτηση από <http://protege.stanford.edu/>
- Stead, S., Doerr, M., Ore, C.E., Kritsotaki, A. et al. (October, 2019) CRMinf : the Argumentation Model. An Extension of CIDOC-CRM to support argumentation, version 0.10.1.

- Stein, R., Gottschewski, J., Heuchert, R., Ermert, A. et al. (2005). *Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumskunde Nr. 31 - Das CIDOC Conceptual Reference Model: Eine Hilfe für den Datenaustausch?* Berlin: Staatliche Museen zu Berlin.
- Stevanovic, M. (2000). *Visualizing and Vocalizing Archaeological Archival Record: Narrative vs. Image*. Στο Hodder I. (Επίμ.), *Towards Reflexive Method in Archaeology: The Example at Çatalhöyük*. 235-238. Cambridge: Oxbow books.
- Svedjemo, G., & Erland, J. (2006). *Ontology as Conceptual Schema in Database Modelling of Historical Maps*.
- Τοράκη, Κ. (2009). Από το θησαυρό στην αντίστοιχη οντολογία: μια απόπειρα προσέγγισης σε ένα ειδικό θεματικό πεδίο και τα ορολογικά ζητήματα που προκύπτουν. Στο ΕΛΕΤΟ – 7ο Συνέδριο «Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία» Αθήνα, 22-24 Οκτωβρίου 2009
- Τοράκη, Κ. (2009). Από το θησαυρό στην αντίστοιχη οντολογία: μια απόπειρα προσέγγισης σε ένα ειδικό θεματικό πεδίο και τα ορολογικά ζητήματα που προκύπτουν. Στο 11ο Συνέδριο «Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία»
- Taniguchi S. (2012). Event-aware FRBR and FRAD models: are they useful? *Journal of Documentation* 69 (3), 452-472. doi:10.1108/JD-01-2012-0004
- Tatnall A. (2003) Actor-Network Theory as a Socio-Technical Approach to Information Systems Research. Στο Clarke S., Coakes E., Hunter G. M. & Wenn A. (Επίμ.), *Socio-Technical and Human Cognition Elements of Information Systems*. 266 – 283. Hershey, PA, USA: IGI Publishing.
- Taylor W. (1948) *A Study of Archaeology*. Memoir Series of the American Anthropological Association, 69.
- Theodoridou, M. Tzitzikas, Y., Doerr, M., Marketakis, Y., Melessanakis, V. (2010). Modeling and querying provenance by extending CIDOC CRM. *Distributed and Parallel Databases*. 27, 169–210 doi:10.1007/s10619-009-7059-2
- Theodoridou, M. Tzitzikas, Y., Doerr, M., Marketakis, Y., Melessanakis, V. (2008). Modeling and querying provenance using CIDOC CRM. *Distributed and Parallel Databases*
- Tomić, T. (2008). *Thesauri or Ontologies? Or both? A Comparison between Two Kinds of Subject Heading Systems with Regard to their Enhancement of Effective Information Retrieval*. Uppsala: Institutionen för ABM Biblioteks- & informationsvetenskap

- Tucci, R. (2018). *Le voci, le opere e le cose*. Roma: Istituto centrale per il catalogo e la documentazione
- Tudhope, D. & Binding, C. (2008). *Experiences with Knowledge Organization System Services from the STAR Project*
- Tudhope, et al. (2011). *A STELLAR Role for Knowledge Organization Systems in Digital Archaeology*
- Uschold, M. & Grüninger, M. (1996). *Ontologies : Principles, Methods and Applications*. Knowledge Engineering. Review, 11, 93-136.
- Vlachidis, A., Binding, C., May, M., Tudhope, D. (2009). *Excavating Grey Literature: A case study on rich indexing of archaeological documents by the use of Natural Language Processing Techniques and Knowledge Based resources*. ISKO UK conference, 22-23 June,
- W3C (2003). *Extensible Markup Language (XML)*. Ανάκτηση από <http://www.w3.org/XML/>
- W3C OWL Working Group (2012). *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview (Second Edition): W3C Recommendation 11 December 2012*. Ανάκτηση από <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>
- Westman A. (1994) *Site Manual*. London: MoLAS.
- Wheeler M. (1954) *Archaeology from the Earth*. Harmondsworth, Middlesex: Penguin Books.
- Wielinga B., Schreiber, G., Wielemaker, J., & Sandberg, J. (2001). *From Thesaurus to Ontology*. K-CAP '01.
- Witmore C. L. (2005) *Multiple Fields Approaches in the Mediterranean: Revisiting the Argolid Exploration Project*. (διδασκαρική διατριβή). Department of Anthropology and the Archaeology Center. Stanford: Stanford University. Ανάκτηση από <http://traumwerk.stanford.edu:3455/multiplefields/Home>
- Xiang-jun W., Mamadgi, S., Thekdi, A., Kelliher, A., Sundaram, H. (2007). *Eventory – An Event Based Media Repository*. International Conference on Semantic Computing (ICSC 2007). Archival Science. doi:10.1109/ICSC.2007.70
- Zeng, M. L. & Qin, J. (2008). *Metadata*. New York : Neal-Schuman Publishers
- Zeng, M., Hlava, M.M., Qin, J., Hodge, G., & Bedford, D.A. (2007). *Knowledge organization systems (KOS) standards*. ASIST.

- Zhaoman Zhong, Zongtian Liu, Cunhua Li, Yan Guan (2012). Event ontology reasoning based on event class influence factors. *Archival Science. International Journal of Machine Learning and Cybernetics* (2012) 3, 133–139. doi:10.1007/s13042-011-0046-8
- Zhong ZM, Liu ZT, Zhou W, Fu JF (2009) The model of event relation representation. *J Chin Inform Process* 23:56–60
- Γαρουφάλλου Ε. (2005). Dublin Core: Παρουσίαση του προτύπου και έρευνα χρήσης του από την ελληνική βιβλιοθηκονομική κοινότητα. Στο 14ο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών: Διαχείριση της Γνώσης: Ο παγκόσμιος Ιστός και οι μονάδες πληροφόρησης. Αθήνα: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας.
- Δενδρινός Μ. & Κουής Δ. (2015). Βασικές Αρχές και Τεχνολογίες στην Επιστήμη της Πληροφόρησης: Αναπαράσταση, Αποθήκευση, Επεξεργασία, Μετάδοση και Προβολή της Πληροφορίας. Αθήνα: Σύλλογος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
- Ζαπουνίδου, Σ. (2004). Θεωρητική προσέγγιση του Σημασιολογικού Ιστού στο χώρο της πολιτισμικής πληροφορίας: μια πρότυπη εφαρμογή στη βιβλιοθηκονομία. Στο 13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
- Θέμελης Π. (1985). Εγχειρίδιο ανασκαφικής τεχνικής, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Ηράκλειο: Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού (2013). Θεσσαλία (Αρχαιότερη και Μέση Νεολιθική). Ανάκτηση από: <http://www.ime.gr/chronos/projects/neolithic/gr/b/thes2.html>
- Ινστιτούτο Έρευνας και Τεχνολογίας (). Advanced Research Infrastructure for Archaeological Data Networking in Europe – plus. Ανάκτηση από <https://www.ics.forth.gr/isl/project/14509?lang=el>
- Ινστιτούτο Έρευνας και Τεχνολογίας. ΔΕΛΤΟΣ Σύστημα διαχειριστικής τεκμηρίωσης για μνημειακά σύνολα και διατηρητέα κτίρια. Ανάκτηση από <https://www.ics.forth.gr/isl/isl/project/2003?lang=el>
- Ινστιτούτο Έρευνας και Τεχνολογίας. ΠΟΛΕΜΩΝ Συντονισμένες υπηρεσίες πληροφορικής για την τεκμηρίωση, διαχείριση και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς. Ανάκτηση από <https://www.ics.forth.gr/isl/project/1937?lang=el>
- Καπιδάκης, Σ., Λαζαρίνης, Φ., Τοράκη, Κ. (2015). Θέματα Βιβλιοθηκονομίας και Επιστήμης των Πληροφοριών. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

- Κατσιάνης, Μ. (2009). Ανασκαφική μεθοδολογία και σχεδιασμός πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση αρχαιολογικών τεκμηρίων (Διδακτορική διατριβή). doi:10.12681/eadd/20510
- Κυριάκη-Μάνεση, Δ. & Κουλούρης, Α. (2015). Διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Κωτσάκης, Κ. (1993). Αρχαιολογική Έρευνα και Πληροφορική. Διάλεξη στο Α' Συνεδρίου Ανθρωπολογίας. Κομοτηνή
- Κωτσάκης, Κ. (2000). Ανασκαφή. Εγκυκλοπαίδεια της Τέχνης. 39-41.
- Κωτσάκης, Κ. (2002). Εισαγωγή του Επιμελητή. Στο Ιαν Η. (Επιμ.), Διαβάζοντας το Παρελθόν. Τρέχουσες Ερμηνευτικές Προσεγγίσεις Στην Αρχαιολογία. 15-24. Αθήνα: Εκδόσεις του Εικοστού Πρώτου.
- Λουρδή, Ε. (2010). Μεταδεδομένα διαχείρισης λαογραφικών συλλογών. Κέρκυρα: Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Αρχειονομίας & Βιβλιοθηκονομίας
- Μπάγιας (1999) Αρχειονομία, Βασικές έννοιες και Αρχές. Αθήνα: Κριτική
- Μπαντέλας, Α. Γ., Σαββαΐδης Π. Δ., Υφαντής Ι. Μ. & Δούκας Ι. Δ. (1996). Γεωδαισία: Αποτυπώσεις - Χαράξεις Τεχνικών Έργων. Θεσσαλονίκη: Αφοι Κυριακίδη.
- Μπρίντζη & Γιαννίμπας (2005). Θησαυροί και συστήματα ανάκτησης πληροφοριών σε στενή σχέση αλληλεπίδρασης. Στο 14ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
- Πάντος, Α. Π. (2006). Το έργο της Διευθύνσεως Εθνικού Αρχείου Μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού (1993-2006)» (The Work of the Directorate National Archive of Monuments at the Ministry of Culture (1993-2006), Στο Ο ΜΕΝΤΩΡ 108(2014), 72-79
- Στεφανάκης, Εμμ. (2003). Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών. Αθήνα: Παπασωτηρίου
- Τσάφου, Στ. & Πολίτη, Μ.(2008). Η Χρήση των Θησαυρών στις Οντολογίες. Στο 17ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών: «Η αξιολόγηση των Βιβλιοθηκών ως στοιχείο ποιότητας των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων». Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων ανέλαβε τη διεξαγωγή του συνεδρίου, στις 24-26 Σεπτεμβρίου 2008
- Τσιπίδης, Σ. (2009). Γεωοπτικοποίηση Χωροχρονικών Αρχαιολογικών δεδομένων. (Διδακτορική διατριβή). Ανάκτηση από <http://ikee.lib.auth.gr/record/112514>

Τσουκαλά Α. & Κοντού, Π. (2015). Εγχειρίδιο MARC 21, Βιβλιογραφικά δεδομένα: Μετάφραση και προσαρμογή για την υποστήριξη της καταλογογράφησης της Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Σύρος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Βιβλιοθήκη.

Υπουργείο Πολιτισμού. Διεύθυνση Αρχείου, Μνημείων και Δημοσιευμάτων (2002).Εθνικό Αρχείο Μνημείων. Ανάκτηση από https://projects.ics.forth.gr/CULTUREstandards/text/YPPO_DAMD_2.pdf

Χουρμουζιάδης, Γ. (1999). Λόγια από χώμα, Θεσσαλονίκη: Νησίδες.

Πρόσθετη Βιβλιογραφία

- Agathos, M., Kapidakis, S. (2011). Practices of “Local” Repositories of Legally Protected Immovable Monuments - A Global Scheme for ‘Designation – Significance’ Information. Proceedings of the International Conference on Integrated Information (IC-ININFO 2011). In Advances on Information Processing and Management (AIPM) Vol. 1, pp. 209-212
- Bekiari Chr., Charami, L., Doerr, M., Georgis, Chr., Kritsotaki, A. (2008). Documenting cultural heritage in small museums. Στο 2008 Annual Conference of CIDOC, Athens, September 15 – 18, 2008
- Binding, C. (2010). Implementing Archaeological Time Periods Using CIDOC CRM and SKOS. Στο Aroyo L. et al. (Επιμ.) The Semantic Web: Research and Applications. ESWC 2010. Lecture Notes in Computer Science, 6088. Berlin, Heidelberg: Springer. Doi:10.1007/978-3-642-13486-9_19
- Carver, G. (2012). ArcheoInf, the CIDOC-CRM and STELLAR: Workflow, Bottlenecks, and Where do we Go from Here? CAA 2012
- Cripps, P., Greenhalgh, A., Fellows, D., May, K., Robinson, D. (2004). Ontological Modelling of the Work of the Centre for Archaeology” Centre for Archaeology.
- Dannélls, D., Damova, M., Enache, R., & Chechev, M. (2011). A Framework for Improved Access to Museum Databases in the Semantic Web.
- Deicke, A.J. (2016). CIDOC CRM-based modeling of archaeological catalogue data. DHC@MTSR.
- Dempsey, L. (January 2000). Scientific, Industrial, and Cultural Heritage: A Shared Approach. Ανάκτηση από Ariadne <http://www.ariadne.ac.uk/issue22/dempsey/>
- Drewett, P.L. 2001. Field Archaeology - An Introduction, London: UCL Press.
- Eide, Ø., Felicetti, A., Ore, Chr.E., D’Andrea, A., Holmen, J. (2008). Encoding cultural heritage information for the semantic web. Procedures for data integration through CIDOC-CRM mapping. Στο Arnold, D., Niccolucci, F., Pletinckx, D., Van Gool, L. (Επιμ.) EPOCH Conference on Open Digital Cultural Heritage Systems (2008) (σσ. 1–7)

- Françoise Leresche (June, 2008). Libraries and archives: Sharing standards to facilitate access to cultural heritage. Québec: World Library and Information Congress, 74th IFLA General Conference and Council.
- Gkadoulou, E. & Stefanakis, E. (2013). A formal ontology for historical maps. Στο 26th International Cartographic Conference, August 25 – 30, 2013, Dresden, Germany
- Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., & Corcho, Ó. (2004). Ontological Engineering: With Examples from the Areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. Advanced Information and Knowledge Processing.
- Harris, E. C., Brown, M. R. III, Brown, G. J. (1993). Practices of Archaeological Stratigraphy. London: Academic Press
- Hegg, K.J., & Knab, A.R. (2003). Using Dublin Core to Facilitate Cross-Collection Searches in an Enterprise Image Repository. Dublin Core Conference.
- Isaksen, L. (2011). Archaeology and the Semantic Web
- Johnson, E. O. (2019). Working as a Data Librarian: A Practical Guide. Santa Barbara, California: Libraries Unlimited.
- Kakali, C., Lourdi I., Bountouri L. Papatheodorou, Chr., Doerr, M. Gergatsoulis M. (2007). Integrating Dublin Core metadata for cultural heritage collections using ontologies. 2007 Proceedings of International Conference on Dublin Core and Metadata Applications
- Lo, P., But K., Trio R.(July, 2013). Different Missions, Common Goals – Museum-Library Collaboration at the Hong Kong Maritime Museum in the Service of Local and Family History and the Conservation of Documentary Heritage in the South China Sea. Singapore: IFLA WLIC 2013
- Masur, A., May, K., Hiebel, G., Aspoeck, E. (2013). Comparing and mapping archaeological excavation data from different recording systems for integration using ontologies. Proceedings of the 18th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Vienna, Austria.
- Nussbaumer P., Haslhofer B. (2007) CIDOC CRM in Action – Experiences and Challenges. Στο Kovács L., Fuhr N., Meghini C. (Επιμ.) Research and Advanced Technology for Digital Libraries. ECDL 2007. Lecture Notes in Computer Science, 4675, 532-533. Berlin, Heidelberg: Springer. Doi:10.1007/978-3-540-74851-9_61

Stasinopoulou, Th., Bountouri, L., Kakali, C., Lourdi, I., Papatheodorou, Chr., Doerr, M., Gergatsoulis, M.(2007). Ontology-Based Metadata Integration in the Cultural Heritage Domain. Στο Goh D.H.L., Cao T.H., Sølvsberg I.T., Rasmussen E. (Επιμ.) Asian Digital Libraries. Looking Back 10 Years and Forging New Frontiers. ICADL 2007. Lecture Notes in Computer Science, 4822. Berlin, Heidelberg: Springer . doi:10.1007/978-3-540-77094-7_25

Technical Subcommittee for Encoded Archival Description of the Society of American Archivists (2019), Encoded Archival Description, Tag Library Version EAD3 1.1.1. Chicago: Society of American Archivists

Tony Gill (May, 2004). Building semantic bridges between museums, libraries and archives: The CIDOC Conceptual Reference Model. Ανάκτηση από First Monday, 9(5), <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/1145/1065#g3>

Ελληνική Αρχαιακή Εταιρεία (2002), Διεθνές Συμβούλιο Αρχείων: Διεθνές Πρότυπο Αρχαιακής Περιγραφής (Γενικό). Αθήνα: Ελληνική Αρχαιακή Εταιρεία

Κανελλοπούλου – Μπότη, Μ., Βουλιγέα Ε., Σιταρά Μ. Ανοικτή Πρόσβαση και αρχαιολογικά Δεδομένα

Ν. 3028/2002 (ΦΕΚ Α' 153/28.6.2002) “Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομίας, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Τεύχος Πρώτο, Αρ. Φύλλου 153, 28 Ιουνίου 2002

Πάντος Α. Π. (2013). Το θεσμικό πλαίσιο των ανασκαφών στην Ελλάδα από τον 20ο στον 21ο αιώνα. Ανασκαφικό Περιοδικό “Ανάσκαμμα”, 6, 93-130

Στασινοπούλου, Θ. (2006). Το πρότυπο CIDOC CRM ως εργαλείο περιγραφής αρχαιακών μεταδεδομένων.