



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Τμήμα Γεωγραφίας

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΥΣΤΡΑΛΙΑΣ



(<https://www.colourbox.com/browse/technology/satellite/1801>)

Πτυχιακή εργασία της Βάσιλα Αλεξίας – Ευσταθίας

Αθήνα, Ιούλιος 2016



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Τμήμα Γεωγραφίας

**ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ, ΓΙΑ ΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΥΣΤΡΑΛΙΑΣ**

Πτυχιακή εργασία της Βάσιλα Αλεξίας – Ευσταθίας

Επιβλέπων Καθηγητής: Μπάλιας Γεώργιος

Αθήνα, Ιούλιος 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή και η καταστροφή του περιβάλλοντος θεωρούνται από τα σημαντικότερα προβλήματα της σύγχρονης κοινωνίας, σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αύξηση της θερμοκρασίας, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και η αλλαγή στα πρότυπα των κατακρημνισμάτων αποτελούν τις πιο αναγνωρίσιμες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι επιπτώσεις εντοπίζονται σε κάθε γωνιά του πλανήτη επηρεάζοντας τις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες, αποδεικνύοντας πως η κλιματική αλλαγή και οι καταστροφές που προκαλεί, δεν ορίζουν σύνορα.

Η παρούσα εργασία, εστιάζεται στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη περιοχή της Αυστραλίας καθώς και στα μέτρα αντιμετώπισης αυτών. Η Αυστραλία παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλο ενδιαφέρον, λόγω της πλούσιας βιοποικιλότητας και λόγω των διαφορετικών κλιματικών ζωνών στην έκταση της. Παράλληλα, αποτελεί μια από τις πιο αναπτυγμένες χώρες του κόσμου, αποδεικνύοντας πως η μεταβολή του κλίματος δε προσβάλει μόνο τις χώρες που είναι υποανάπτυκτες. Κατέχει ένα ικανοποιητικό αριθμό νήσων και ένα μεγάλο τμήμα της Ανταρκτικής τα οποία υπόκεινται σε ακόμα μεγαλύτερες αλλαγές, εξαιτίας της υπερθέρμανσης του πλανήτη που επιδεινώνεται συνεχώς από τη καύση των ορυκτών καυσίμων και εξαιτίας της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη χώρα δε στέκονται μόνο στα περιβαλλοντικά ζητήματα που δημιουργούνται, αλλά αντιθέτως επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την οικονομία, την κοινωνία και τη πολιτική της χώρας, καθώς οι πυλώνες αυτοί καθίστανται αλληλένδετοι μεταξύ τους. Ένα από τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά και πολιτικά ζητήματα παγκοσμίως, είναι ο αποχρωματισμός και ο θάνατος του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου της Αυστραλίας λόγω της όξυνσης, της της υπερθέρμανσης των Ωκεανών αλλά και των ισχυρών ακραίων καιρικών και κλιματικών φαινομένων στη περιοχή. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί, πως ο Υφαλος αποτελεί από το 1981 Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO. Ταυτόχρονα, παρατηρείται μια συνεχής μεταβολή στον αριθμό και στη κατανομή των ειδών της χώρας ενώ η βλάστηση και τροπικά δάση υπόκεινται σε αλληπάλληλές πυρκαγιές. Η αφθονία των υδάτινων πόρων και των τροφίμων μεταβάλλεται συνεχώς ενώ αυξάνει το μικροβιακό φορτίο με μεγάλες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Η υγεία του ανθρώπου προσβάλλεται επίσης και από την αύξηση των ξενιστών, όπως τα κουνούπια που είναι φορείς της ελονοσίας ενώ την ίδια στιγμή η εμφάνιση των ακραίων καιρικών φαινομένων αυξάνουν τον αριθμό της θνησιμότητας στη χώρα. Εκτός από τα σωματικά προβλήματα, κλονίζεται και η ψυχική υγεία του ανθρώπου εξαιτίας της ραγδαίας μεταβολής του κόσμου στον οποίο ζει. Κατά αυτό το τρόπο δημιουργούνται τεράστια κοινωνικά προβλήματα όπως ανισότητες μεταξύ των δύο φύλων αλλά και των κοινωνικών στρωμάτων. Επιπλέον, κοινωνικά προβλήματα δημιουργούνται, από τους κλιματικούς πρόσφυγες οι οποίοι εξαναγκάζονται να αφήσουν το τόπο τους και τις περιουσίες τους. Όλα τα παραπάνω δημιουργούν ιδιαίτερα μεγάλα οικονομικά προβλήματα, την ίδια στιγμή που οι τομείς της οικονομίας όπως ο τουρισμός και οι υποδομές κλονίζονται από τα ακραία φαινόμενα και από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης.

Η χώρα προσπαθεί να εφαρμόσει τα κατάλληλα μέτρα προσαρμογής και μετριασμού στη κλιματική αλλαγή, διαμέσου των σωστών πολιτικών, δημιουργώντας ένα πνεύμα συνεργασίας μεταξύ των πολιτών, των επιχειρηματιών και των πολιτικών αλλά και μέσω της συνεχούς πληροφόρησης και εκπαίδευσης των πολιτών. Την ίδια στιγμή έχουν ιδρυθεί πολλές Διακυβερνητικές και μη Οργανώσεις οι οποίες έχουν ως κύριο στόχο, τη προσαρμογή του κόσμου, στις μεταβολές του κλιματικού συστήματος, αλλά και στο μετριασμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί πως ο έλεγχος της κλιματικής αλλαγής παραμένει μέχρι σήμερα μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα.

ABSTRACT

Climate change and the resultant damage to the environment can be considered as one of the most critical issues facing contemporary civilization, indeed the whole planet. The more common impacts of climate change we witness are global warming, extreme weather events, and changes in precipitation. These impacts are something that is not defined to a place or a group of people, but the burden is shared globally; it can affect anyone, anywhere.

This assignment attempts to focus on the impacts of climate change in Australia, and also where possible, its response. As a country, Australia presents a very pertinent case study. This is because of its rich biodiversity and the vast difference of climates one experiences over the span of the continent. Australia is a developed country with a high standard of living, but the effects of climate variability are very real, showing that impacts affect everyone including the first world countries. As a region, there are a lot of islands under her sovereignty including a large portion of Antarctica. The whole region is under threat variably suffering depending on where one is standing; nevertheless, the situation is getting worse from the burning of fossil fuels and the resultant sea level rise. The impacts of climate change are something which is all-encompassing; it affects the environment, the economy, the community, for want of a better word – everything down to the last grain of sand. One of the more popular issues receiving media attention in recent times is that of coral bleaching. This is something that affects reefs around the world but specifically in Australia, that of the UNESCO's World Heritage Great Barrier Reef. Bleaching and death are affected by ocean acidification, warming and more intensive and frequent extreme events such as tropical typhoons. Other issues that have been observed facing Australia to name a few include the distribution of species and vegetation from climate variability; the threat faced from increasing and stronger extreme events; the abundance of water resources and food availability; and the effect on human health. The effects on human health are not only physical but are something that affects the whole human being – studies have shown there are impacts on mental health, social health, amongst others. It is important to remember that events do not happen in isolation and everything is interrelated and impacts must be seen in this light – for example, any effect on human health will ultimately be an impact on the economy.

Australia has an opportunity to combat climate change if it applies the proper adaptation and mitigation measurements through responsible policies, research, and cooperation from all levels of society (including the individual), constant information-

sharing and education of all. Again, this effort is not something that is to take place in isolation rather take place as a global effort. As a final note, the goal of controlling Greenhouse Gas Emissions and the threat of climate change is one of the most complex issues facing this planet, indeed it remains one of the greatest challenges humanity has ever faced, and will face into the future.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον εισηγητή της πτυχιακής εργασίας, κύριο Γεώργιο Μπάλια, για τη πολύτιμη βοήθεια, υποστήριξη αλλά και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της παρούσας εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο και ιδιαίτερα το Τμήμα Γεωγραφίας για το επίπεδο της γνώσης που μου παρείχε ως άνθρωπο και μαθήτρια, καθ' όλη τη διάρκεια φοίτησης μου.

Τέλος, θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες στην οικογένεια μου, για την αγάπη, τη κατανόηση, την υπομονή και την αντοχή τους καθώς επίσης για τη στήριξη τους φροντίζοντας για τη καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	15
3.1 Μέτρα προσαρμογής	15
3.1.1 Το πλαίσιο λήψης αποφάσεων	16
3.1.2 Βασικοί κίνδυνοι και οι δυνατότητες για προσαρμογή	18
3.2 Μέτρα μετριασμού.....	21
3.2.1 Ενεργειακός τομέας	22
3.2.2 Τομέας μεταφορών	22
3.2.3 Κτιριακός τομέας.....	22
3.2.4 Βιομηχανικός τομέας	23
3.2.5 Τομείς γεωργίας, δασοκομίας και άλλων χρήσεων γης (Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU).....	23
3.2.6 Πολιτικές μετριασμού	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	24
4.1 Γενικές Αρχές του Διεθνούς Δικαίου του Περιβάλλοντος	25
4.2 Οι Διεθνείς Συμβάσεις.....	25

ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	31
5.1 Ιστορική αναδρομή	31
5.2 Γεωγραφική θέση.....	32
5.3 Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά	34
5.3.1 Κλίμα.....	34
5.3.2 Γεωμορφολογία.....	34
5.3.3 Χλωρίδα και πανίδα	36
5.3.4 Υδρογραφικό Δίκτυο	37
5.4 Κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά	39
5.4.1 Πληθυσμός	39

5.4.2 Κατανομή πληθυσμού κατά φύλο και ηλικιακή ομάδα	41
5.4.3 Μετανάστευση	42
5.5 Οικονομικά χαρακτηριστικά	42
5.5.1 Γεωργία και κτηνοτροφία.....	42
5.5.2 Ορυκτά, ενέργεια και βιομηχανία.....	43
5.5.3 Τουρισμός.....	43
5.5.4 Απασχόληση – Ανεργία	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	44
6.1 Ιστορικό	44
6.2 Προβλέψεις κλιματικής αλλαγής στην Αυστραλία	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	47
7.1 Ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα	47
7.1.1 Καύσωνες	48
7.1.2 Πυρκαγιές.....	50
7.1.3 Πλημμύρες	52
7.1.4 Ακραία ποσοστά βροχοπτώσεων.....	54
7.1.5 Τροπικοί κυκλώνες	55
7.1.6 Ξηρασίες.....	56
7.2 Επιρροές του κλίματος της Αυστραλίας.....	58
7.3 Μεταβολή της στάθμης της θάλασσας.....	59
7.4 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους και στον ωκεανό	68
7.4.1 Υδάτινοι πόροι.....	68
7.4.2 Ωκεανός.....	72
7.5 Φυσικά οικοσυστήματα και βιοποικιλότητα	73
7.5.1 Θαλάσσια οικοσυστήματα και οικοσυστήματα του γλυκού νερού	74
7.5.2 Χερσαία οικοσυστήματα	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	82
8.1 Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου	82
8.2 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στον ιθαγενή πληθυσμό της Αυστραλίας	89
8.3 Φύλο και κλιματική αλλαγή στην Αυστραλία	90
8.4 Κλιματική αλλαγή και μετανάστευση	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ	91
9.1 Γεωργικός τομέας.....	91

9.2 Τομέας Δασοκομίας	92
9.3 Αγροτικός τομέας	92
9.4 Εξορυκτικός τομέας.....	93
9.5 Ενεργειακός τομέας	93
9.6 Τουριστικός τομέας.....	94
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	94
10.1 Μέτρα αντιμετώπισης για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις	95
10.2 Μέτρα αντιμετώπισης για τις οικονομικές επιπτώσεις	98
10.3 Μέτρα αντιμετώπισης για τις κοινωνικές επιπτώσεις.....	99
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	104

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ – ΧΑΡΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....	14
Εικόνα 2.1. Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....	15
Εικόνα 3.1.1.1: Οι παρατηρούμενες και οι προβλεπόμενες αλλαγές στη μέση ετήσια θερμοκρασία.	17
Εικόνα 3.1.2.1: Οι παγκόσμιες απόψεις σχετικά με τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	24
Εικόνα 4.2.1: Διάσκεψη του Παρισιού για τη Κλιματική Αλλαγή	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	31
Εικόνα 5.1 Το Sydney της Αυστραλίας.....	31
Χάρτης 5.2.1 Γεωγραφική θέση και διοικητική διαίρεση της Αυστραλίας.....	33
Χάρτης 5.3.2.1 Γεωμορφολογικός Χάρτης Αυστραλίας.....	34
Εικόνα 5.3.2.1: Uluru.....	35
Εικόνα 5.3.2.2: Wave Rock.....	35
Εικόνα 5.3.3.1: Το Κοάλα.....	36
Χάρτης 5.3.4.1 Υδρογραφικό Δίκτυο Της Αυστραλίας.....	37
Χάρτης 5.3.4.2 Ο ποταμός Murray, ο μεγαλύτερος ποταμός της Αυστραλίας.....	38
Χάρτης 5.3.4.3: Η Λίμνη Eyre.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	44

Εικόνα 6.2.1: Οι παρατηρούμενες και προβλεπόμενες μεταβολές στη μέση ετήσια θερμοκρασία και στις βροχοπτώσεις.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	47
Χάρτης 7.1.1.1 Χάρτης υψηλών θερμοκρασιών για τις πρώτες δύο βδομάδες του Ιανουαρίου 2013.....	51
Χάρτης 7.1.2.1 Περιοχές που κάηκαν στην πυρκαγιά του «Black Saturday» 2009.....	53
Χάρτης 7.1.2.2 Πυρκαγιά του «Black Saturday» το 2009.....	53
Εικόνα 7.1.3.1: Η πλημμύρα στη Πολιτεία του Queensland τον Ιανουάριο του 2011.....	55
Χάρτης 7.1.4.1 Τα ποσοστά των βροχοπτώσεων το 2010 και 2011.....	56
Χάρτης 7.1.5.1 Ο τροπικός τυφώνας Yasi το 2011.....	57
Χάρτης 7.1.6.1 Η ξηρασία «Millennium Drought» που έπληξε την Αυστραλία.....	59
Χάρτης 7.2.1. Οι Επιρροές του κλίματος της Αυστραλίας.....	61
Εικόνα 7.3.1: Κύματα καταιγίδας.....	64
Χάρτης 7.3.1 Οι εκτιμώμενες αυξήσεις της συχνότητας των ακραίων συνθηκών που ευνοούν την ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης.....	64
Χάρτης 7.3.2 Πόλεις που έγινε η έρευνα για τη μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, με βάση τα τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών.....	66
Χάρτης 7.3.3 Η μελέτη για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τη περιοχή της Μελβούρνης με βάση τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών.....	67
Χάρτης 7.3.4 Η μελέτη για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τη περιοχή του Brisbane με βάση τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών.....	68
Χάρτης 7.3.5 Η μελέτη για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τη περιοχή του Sydney με βάση τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών.....	69
Εικόνα 7.4.1.1: Σχηματική Αναπαράσταση Του Κύκλου Του Νερού.....	71
Χάρτης 7.4.1.1 Μείωση της μέσης ετήσιας διαθεσιμότητας υδάτινων πόρων στη Λεκάνη Murray Darling σύμφωνα με ένα μέτριο μελλοντικό κλιματικό μοντέλο για το 2030.....	73
Εικόνα 7.4.2.1: Όξυνση του ωκεανού	75
Εικόνα 7.5.1.1: Τα στάδια που οδηγούν στο θάνατο των κοραλλιών.....	78
Εικόνα 7.5.1.2: Διαχρονική σύγκριση του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου.....	78
Χάρτης 7.5.1.1 Διαχρονική σύγκριση του αποχρωματισμού των κοραλλιών του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου της Αυστραλίας, για τα έτη 1998 και 2002.....	80
Χάρτης 7.5.1.2 Τα ποσοστά αποχρωματισμού των κοραλλιών του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου (GBR) της Αυστραλίας το έτος 2016.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	84
Εικόνα 8.1.1: Επιπτώσεις της θερμοκρασίας στην ανθρώπινη υγεία.....	85

Εικόνα 8.1.2: Οι προβλεπόμενες αλλαγές στην έκθεση της Αυστραλίας σε κύματα καύσωνας.....	87
Εικόνα 8.1.3: Παράγοντες της κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινη υγεία.....	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	97
Εικόνα 10.1: Μέτρα Προσαρμογής για τη διατήρηση του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου.....	100
Εικόνα 10.3.1: Διαδήλωση των πολιτών της Αυστραλίας για τη κλιματική αλλαγή.....	103
Εικόνα 10.3.2: Ένδειξη διαμαρτυρίας των πολιτών της Αυστραλίας	103

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	32
Πίνακας 5.3.4.1: Τα μεγαλύτερα ποτάμια της Αυστραλίας.....	39
Πίνακας 5.3.4.2: Οι μεγαλύτερες λίμνες της Αυστραλίας.....	40
Διάγραμμα 5.4.1.1:Μεταβολή μόνιμου πληθυσμού της Αυστραλίας, 2005 – 2015.....	42
Διάγραμμα 5.4.1.2:Μόνιμος πληθυσμός για κάθε Πολιτεία της Αυστραλίας, 2015.....	42
Διάγραμμα 5.4.1.3:Πυραμίδα ηλικιών του Πληθυσμού της Αυστραλίας (2014).....	43
Διάγραμμα 5.4.1.4:Μεταβολή των μεταναστευτικών εισροών στην Αυστραλία (1953- 2014).....	44
Διάγραμμα 5.5.4.1:Σύγκριση των απασχολούμενων και μη κατοίκων της Αυστραλίας (2006 & 2016).....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	49
Πίνακας 7.5.2.1: Οι προβλεπόμενες επιπτώσεις στη πανίδα των Αυστραλιανών Άλπεων από τις αλλαγές στη χιονοκάλυψη	83
Πίνακας 7.5.2.2: Οι προβλεπόμενες επιπτώσεις στη χλωρίδα των Αυστραλιανών Άλπεων από τις αλλαγές στη χιονοκάλυψη.....	84
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	84
Πίνακας 8.1.1: Οι πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου για τη περιοχή της Αυστραλίας	88

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία είναι μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιείται με σκοπό την εξέταση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη περιοχή της Αυστραλίας, καθώς επίσης και των μέτρων αντιμετώπισης αυτών.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αποτελούν τη μεγαλύτερη απειλή για το πλανήτη μας και χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης. Σε ένα πρώτο στάδιο η εργασία αναφέρεται γενικά στους όρους της κλιματικής αλλαγής, των επιπτώσεων της καθώς και μέτρων μετριασμού και προσαρμογής προς τη μεταβολή του κλίματος. Πολύ σημαντικό επίσης είναι το θεσμικό πλαίσιο, στον οποίο αποτελεί και το βασικό πυλώνα όπου στηρίζονται όλες οι αποφάσεις κάθε χώρας και με βάση το οποίο εκτελούνται τα μέτρα αντιμετώπισης. Σε ένα δεύτερο μέρος η εργασία εστιάζεται στα βασικά προβλήματα που προκαλούνται από τη μεταβολή του κλιματικού συστήματος στην Αυστραλία. Οι επιπτώσεις ποικίλουν ανάλογα με τα κλιματικά χαρακτηριστικά τη γεωμορφολογία της περιοχής, τα οικοσυστήματα της και την οικονομική και τη κοινωνική της κατάσταση.

Μέσα από την ανασκόπηση της ήδη υπάρχουσας βιβλιογραφίας γίνεται σαφές ότι η Αυστραλία έρχεται αντιμέτωπη με μια σειρά από κλιματικές επιπτώσεις, οι οποίες δημιουργούν τεράστιες περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές καταστροφές. Αυτά δημιουργούν την ανάγκη λήψης σωστών πολιτικών και στρατηγικών ώστε να μπορέσει να εξαλειφθεί σε μεγάλο βαθμό η επικινδυνότητα από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, για όλους βιοτικούς παράγοντες της γης. Για την εξάλειψη αυτών των επιπτώσεων απαραίτητη σε μεγάλο βαθμό καθίστανται και η στήριξη και η βοήθεια των πολιτών ως προς το μετριασμό των θερμοκηπιακών αερίων εκπομπών στην ατμόσφαιρα αλλά και ως προς τη συμμετοχή τους στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων.

Στη παρούσα πτυχιακή εργασία, αναφέρονται οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Αυστραλία αναλυτικά, ενώ επίσης παραθέτονται τα μέτρα αντιμετώπισης που λαμβάνονται από τις Κυβερνητικές και μη Οργανώσεις.

ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change), ο όρος κλιματική αλλαγή αναφέρεται στη μεταβολή της κατάστασης του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί χρησιμοποιώντας πχ. στατιστικές μεθόδους, από τις αλλαγές του μέσου μεγέθους ή/και τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων που τη χαρακτηρίζουν, η οποία διατηρείται για εκτεταμένη περίοδο, συνήθως για δεκαετίες ή και περισσότερο. Αναφέρεται λοιπόν, σε οποιαδήποτε αλλαγή μπορεί να υπάρξει στο κλίμα με τη πάροδο του χρόνου που οφείλονται είτε στη φυσική μεταβλητότητα είτε στην ανθρωπογενή δραστηριότητα (Stocker, et al., 2013);(Barros V. , et al., 2014). Ωστόσο, η έννοια της κλιματικής αλλαγής σύμφωνα με την IPCC διαφέρει από αυτή που διατυπώθηκε από το Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τη Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC). Σαφέστερα, σύμφωνα με την UNFCCC η κλιματική αλλαγή αναφέρεται σε μια κατάσταση του κλίματος η οποία αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα και μεταβάλλει τη σύνθεση της παγκόσμιας ατμόσφαιρας. Η αλλαγή αυτή της σύνθεσης της ατμόσφαιρας και η κλιματική αλλαγή λειτουργούν σαν ένα πρόσθετο στοιχείο στη φυσική κλιματική μεταβλητότητα (UNFCCC, Fact sheet: Climate change science - the status of climate change science today, 2011);(Barros V.,et al., 2014); (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016).

Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, η αύξηση της θερμοκρασίας του κλιματικού συστήματος της Γης και κατά συνέπεια η κλιματική αλλαγή, είναι πλέον αναμφισβήτητη. Η ανθρώπινη επίδραση στο κλιματικό σύστημα είναι πλέον ξεκάθαρη και οι πρόσφατες ανθρωπογενείς εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων αποτελούν τις υψηλότερες στην ιστορία της Γης. Οι πρόσφατες κλιματικές αλλαγές έχουν εκτενείς επιπτώσεις στα ανθρώπινα και στα φυσικά οικοσυστήματα. Η αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας του αέρα και των ωκεανών, η βέβαιη πλέον εκτεταμένη τήξη του χιονιού και του πάγου, αλλά και η αύξηση της μέσης παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας, είναι πλέον αποδεδειγμένα και προέρχονται από μια σειρά από χρόνιες επιστημονικές παρατηρήσεις. Κάθε επιστημονική εύρεση για τη κλιματική αλλαγή, τεκμηριώνεται και βασίζεται πάνω σε μια σειρά αποδείξεων και συμφωνιών μεταξύ πολλών επιστημόνων. Οι επιστήμονες συλλέγουν και αναλύουν τη βιβλιογραφία, τις μετρήσεις των κλιματικών μεγεθών, τις εκτιμήσεις των μαθηματικών κλιματικών μοντέλων για το παρόν και το μέλλον του κλίματος και το πιο σημαντικό υπολογίζουν το βαθμό αβεβαιότητας όλων των επιστημονικών συμπερασμάτων (Parry, et al., 2007); (Barros V. , et al., 2014).

Κάθε δεκαετία των τελευταίων τριάντα ετών είναι όλο και πιο θερμή στην επιφάνεια της Γης, ενώ από το 1950 πολλές από τις παρατηρούμενες αλλαγές είναι πρωτοφανείς για χιλιετίες. Η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και των ωκεανών έχει αυξηθεί με ιδιαίτερα μεγάλες επιπτώσεις στη βιόσφαιρα. Πιο συγκεκριμένα, με βάση τις μετρήσεις από την IPCC, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία του εδάφους και της

επιφάνειας του ωκεανού, έχουν θερμανθεί κατά 0,85 °C για τη περίοδο 1880 έως 2012 (UNFCCC, Fact sheet: Climate change science - the status of climate change science today, 2011); (Stocker, et al., 2013);(Barros V. , et al., 2014).

Η αύξηση της θερμοκρασίας συμβαίνει σε όλα τα γεωγραφικά πλάτη του κόσμου, ωστόσο στα βόρεια γεωγραφικά πλάτη η αύξηση αυτή γίνεται με μεγαλύτερο ρυθμό. Ειδικότερα, ο μέσος όρος της θερμοκρασίας της Αρκτικής έχει αυξηθεί κατά το διπλάσιο , από το μέσο όρο της παγκόσμιας θερμοκρασίας, τα τελευταία εκατό χρόνια, ενώ οι μέσες θερμοκρασίες στο Βόρειο Ημισφαίριο κατά τη διάρκεια του δευτέρου μισού του 20^{ου} αιώνα, ήταν πιθανότατα οι υψηλότερες των τελευταίων 1300 χρόνων. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως δεν είναι απόλυτα βέβαιο αν αυτός ο γρήγορος ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας, αποτελεί μέρος κάποιας φυσικής μεταβλητότητας της δεκαετίας όπως για παράδειγμα το φαινόμενο El Nino, ή αν αποτελεί ένα μέρος της μεταβολής του κλιματικού συστήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ποσοστό αύξησης της θερμοκρασίας τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια, όπου υπολογίζεται ότι είναι πολύ μικρότερο από το ποσοστό αύξησης από το 1951, εξαιτίας του φαινομένου του El Nino (Stocker, et al., 2013);(Barros V. , et al., 2014).

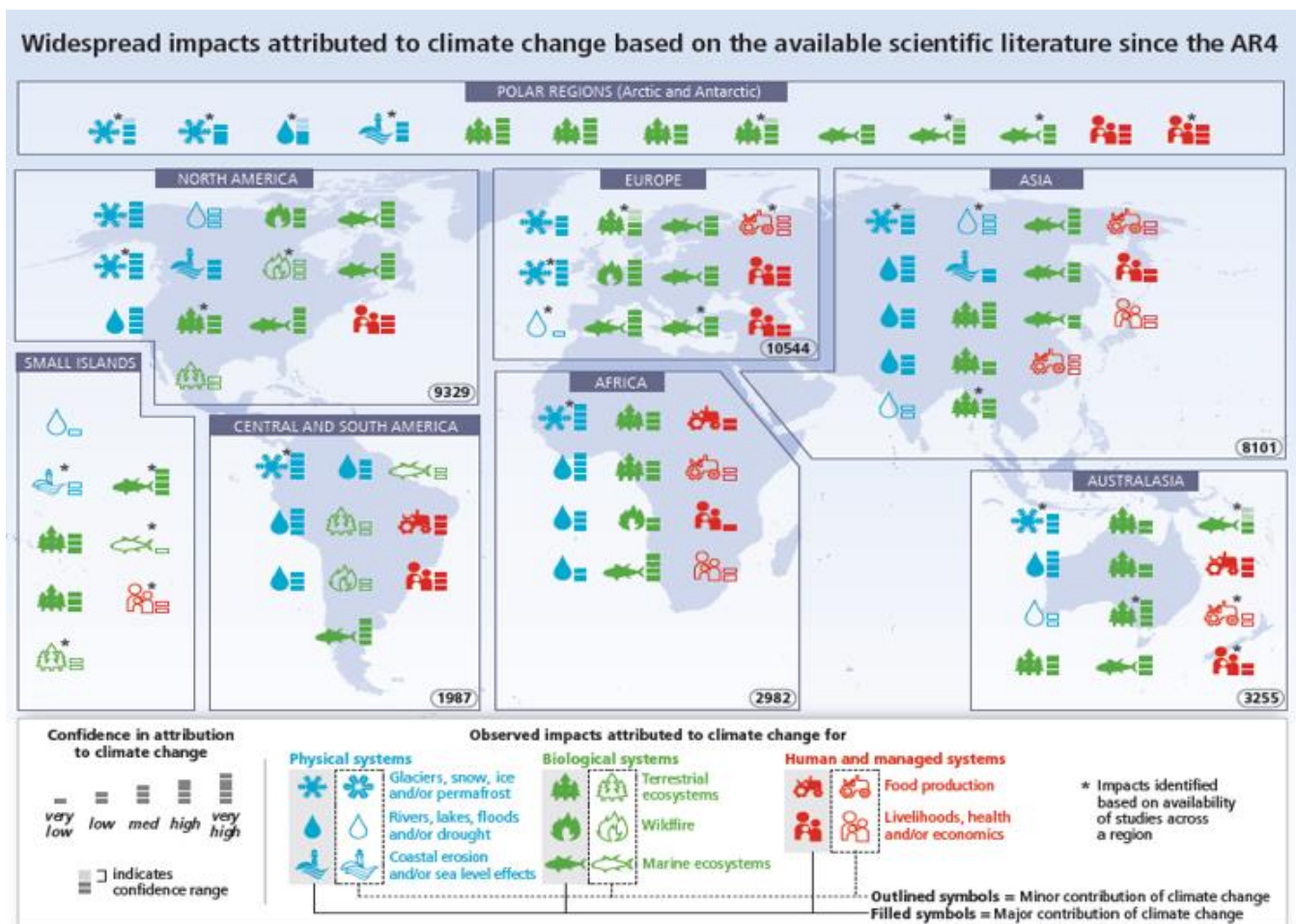
Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία στην επιφάνεια αυξάνεται και η στάθμη της θάλασσας. Από το 1961-2003, η μέση στάθμη της θάλασσας σε πλανητικό επίπεδο υπολογίζεται ότι ανέβηκε κατά μέσο όρο 1,8mm ανά έτος, ενώ κατά τη περίοδο 1901 – 2010 η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας ανέβηκε κατά 0,19 μέτρα. Παράλληλα, σύμφωνα με παρατηρήσεις ο ωκεανός έχει λάβει πάνω από 80% της συνολικής θερμότητας που προστίθεται στο κλιματικό σύστημα. Με την αύξηση της θερμοκρασίας ωστόσο και τη μεταβολή του κλίματος αλλάζει και η σύσταση του νερού. Από την αρχή της βιομηχανικής εποχής η ωκεάνια πρόσληψη του διοξειδίου του άνθρακα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της οξύτητας των ωκεανών, με αποτέλεσμα, σύμφωνα με τις μετρήσεις των ειδικών το PH του επιφανειακού νερού των ωκεανών να έχει μειωθεί κατά 0,1, που αντιστοιχεί σε αύξηση 26% σε οξύτητα (Stocker, et al., 2013);(Barros V. , et al., 2014). Επίμονες, επίσης είναι οι παρατηρούμενες μειώσεις στην έκταση του πάγου και του χιονιού, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας. Δορυφορικά δεδομένα από το 1978 αποδεικνύουν ότι η έκταση του μέσου ετήσιου αρκτικού θαλάσσιου πάγου έχει συρρικνωθεί κατά 2,7% ανά δεκαετία, με τα μεγαλύτερα ποσοστά μείωσης να υφίστανται τους καλοκαιρινούς μήνες. Κατά τη περίοδο 1992 - 2011, οι πάγοι της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής έχουν μειωθεί αισθητά, ενώ τα μεγαλύτερα ποσοστά μείωσης παρατηρήθηκαν κυρίως τα έτη 2011 και 2002 (Barros V. , et al., 2014). Οι παγετώνες και η χιονοκάλυψη δεν μειώνονται μόνο στις πολικές περιοχές αλλά και σχεδόν σε όλο τον κόσμο. Από το 1900, η έκταση του επιφανειακά παγωμένου εδάφους (Permafrost) το οποίο είναι το στρώμα πάγου στο έδαφος που έχει παραμείνει κάτω από τους 0°C για περισσότερο από δύο χρόνια, διότι οι ακτίνες του ηλίου και η ζέστη δεν διεισδύουν στο έδαφος αρκετά, έχει μειωθεί κατά περίπου 7% στο Βόρειο Ημισφαίριο. Αυτό συμβαίνει καθώς από το 1980, η θερμοκρασία στο επιφανειακό στρώμα του πάγου της Αρκτικής, έχει αυξηθεί έως και 3°C (Barros V. , et al., 2014); (Deimling , 2016).

Από το 1900 έως το 2005 έχουν παρατηρηθεί μεγάλες μεταβολές στα ποσά των κατακρημνισμάτων, σε πολλές περιοχές του κόσμου και κυρίως σε περιοχές μέσου γεωγραφικού πλάτους του Βόρειου Ημισφαιρίου. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου τα ποσοστά των κατακρημνισμάτων, αυξήθηκαν σημαντικά στις ανατολικές περιοχές του κόσμου, ενώ σε άλλες περιοχές μειώθηκαν. Σε πιο γενικά πλαίσια, οι περιοχές που πλήττονται από φαινόμενα παρατεταμένης ξηρασίας, έχουν αυξηθεί από το 1970 (Barros V. , et al., 2014). Τέλος, η μεταβολή των καιρικών φαινομένων μαρτυρεί τις αλλαγές στο κλίμα και καλεί το ανθρώπινο γένος για άμεση παρέμβαση στο πρόβλημα. Τα τελευταία πενήντα χρόνια, ορισμένα ακραία καιρικά φαινόμενα, έχουν αλλάξει ως προς τη συχνότητα αλλά και ως προς την ένταση τους. Επιπρόσθετα, τα κύματα καύσωνα έχουν γίνει περισσότερο συχνά και με μεγαλύτερη ένταση, ενώ η συχνότητα των ισχυρών βροχοπτώσεων έχει αυξηθεί στις περισσότερες περιοχές του κόσμου (Stocker, et al., 2013);(Barros V. , et al., 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Στη Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τη Κλιματική Αλλαγή IPCC, με τον όρο «επιπτώσεις» ή συνέπειες νοούνται οι επιδράσεις στα φυσικά οικοσυστήματα και στον άνθρωπο, από τη κλιματική αλλαγή. Οι επιπτώσεις γενικά αναφέρονται στις επιδράσεις και στις μεταβολές στη ζωή, στο τρόπο ζωής, στην υγεία, στα οικοσυστήματα, στις οικονομίες, στις κοινωνίες, στους πολιτισμούς, στις υπηρεσίες και στις υποδομές λόγω της αλληλεπίδρασης των κλιματικών αλλαγών. Επίσης οι επιπτώσεις προσδιορίζουν την ευπάθεια μιας εκτεθειμένης κοινωνίας ή οικοσυστήματος στη κλιματική αλλαγή, ενώ οι φυσικές επιπτώσεις αποτελούν ένα υποσύνολο των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και αναφέρονται στις μεταβολές των γεωφυσικών συστημάτων (Barros V. , et al., 2014).

Τις τελευταίες δεκαετίες οι αλλαγές στο κλίμα έχουν προκαλέσει επιπτώσεις στον άνθρωπο και στα φυσικά οικοσυστήματα σε κάθε γωνιά του πλανήτη. Οι περισσότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αποδίδονται στην αύξηση της θερμοκρασίας ή/και στις μεταβολές στη ποσότητα και στη συχνότητα των κατακρημνισμάτων. Οι επιπτώσεις των ακραίων φαινομένων που συσχετίζονται με το κλίμα, όπως τα κύματα καύσωνα, οι ξηρασίες, οι πλημμύρες, οι τυφώνες και οι πυρκαγιές δείχνουν ότι η ευπάθεια και η έκθεση στη μεταβολή του κλίματος είναι πολύ μεγάλη για ορισμένα οικοσυστήματα. Ωστόσο, έξω από αυτό δεν θα μπορούσε να λείπει ο άνθρωπος, ο οποίος με τη σειρά του επηρεάζεται σημαντικά. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν προκαλέσει σημαντικά οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα με το σπουδαιότερο όλων τις διαταραχές της ψυχικής και σωματικής υγείας του ανθρώπου. Για όλες τις χώρες, σε όλα τα επίπεδα ανάπτυξης οι επιπτώσεις αυτές συνδυάζονται με μια σημαντική έλλειψη γνώσης και ετοιμότητας για τη τρέχουσα μεταβλητότητα του κλίματος σε ορισμένους τομείς. Η Εικόνα 2.1 παραθέτει τις πιο σημαντικές επιπτώσεις των ακραίων καιρικών και κλιματικών γεγονότων που έχουν συμβεί σε πλανητικό επίπεδο (Parry, et al., 2007);(Barros V. , et al., 2014).



Εικόνα 2.1. Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής (Barros V. , et al., 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

3.1 Μέτρα προσαρμογής

Με τον όρο προσαρμογή αναφερόμαστε στις τροποποιήσεις που πρέπει να συμβούν ώστε να εξοικειωθεί ο άνθρωπος και η φύση στα νέα κλιματικά δεδομένα που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για τη διαδικασία προσαρμογής ή αλλιώς τον εγκλιματισμό, στο αναμενόμενο μεταβαλλόμενο κλίμα. Η προσαρμογή επιδιώκει να μετριάσει τις καταστροφές ή εκμεταλλεύεται τις επωφελείς ευκαιρίες που δημιουργούνται από τις επιπτώσεις της μεταβολής του κλίματος, ενώ σε ορισμένα φυσικά οικοσυστήματα, η ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να συμβάλει θετικά στη προσαρμογή του αναμενόμενου κλίματος και στις επιπτώσεις που δημιουργούνται (Barros V. , et al., 2014).

Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας του πλανήτη, οι άνθρωποι και οι κοινωνίες έχουν προσαρμοστεί στο κλίμα και έχουν αντιμετωπίσει με διάφορους βαθμούς επιτυχίας κάθε είδους αστάθεια του κλίματος αλλά και κάθε είδους ακραία καιρικά φαινόμενα. Αυτή η ενότητα εστιάζει στις ανθρώπινες ενέργειες που έγιναν ή σχεδιάζονται να υλοποιηθούν στο εγγύς μέλλον για τη προσαρμογή στις προβλεπόμενες και παρατηρούμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο αξίζει να αναφερθεί πως οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, δεν επιδρούν πάντοτε αρνητικά στη

προσαρμογή των ανθρώπινων και φυσικών οικοσυστημάτων αλλά αντιθέτως σε ορισμένες περιπτώσεις ευνοούνται από αυτές τις αλλαγές. Η προσαρμογή γίνεται όλο και πιο δημοφιλής και ενσωματώνεται συνεχώς στις διαδικασίες σχεδιασμού του χώρου, σε πολλά κράτη του κόσμου. Οι επιλογές της προσαρμογής που υιοθετήθηκαν μέχρι και σήμερα συνεχίζουν να δίνουν έμφαση στις σταδιακές ρυθμίσεις και στα οφέλη της συνεργασίας και αρχίζουν να τονίζουν τη σημασία της συνεχούς μάθησης και της πληροφόρησης τόσο των μελών που λαμβάνουν μέρος στη διαδικασία της λήψης των αποφάσεων, όσο και των πολιτών (Barros V. , et al., 2014).

3.1.1 Το πλαίσιο λήψης αποφάσεων

Για να βρεθεί μια λύση για τους κλιματικούς κινδύνους, απαιτείται πρωταρχικά, η λήψη των αποφάσεων σχετικά με την αντιμετώπιση του μεταβαλλόμενου κόσμου. Ο κόσμος μεταβάλλεται και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει μια συνεχής αβεβαιότητα τόσο για το μέγεθος της σοβαρότητας αυτής της αλλαγής όσο και της χρονικής κλίμακας των επιπτώσεων. Η συνεχής ενημέρωση και η παρατήρηση των κινδύνων, αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τη λήψη των αποφάσεων (Barros V. , et al., 2014). Πριν κάνουμε οποιεσδήποτε ενέργειες για τη διαχείριση των κινδύνων από τη κλιματική αλλαγή, είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε τα τυχόν μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα των δράσεων μας, καθώς επίσης και να παρατηρήσουμε και να μελετήσουμε όλο το φάσμα των πιθανών επιπτώσεων από αυτές τις δράσεις. Επιπλέον, εξαιτίας της πολυπλοκότητας των προσαρμοστικών δράσεων, είναι απαραίτητη η συνεχής παρακολούθηση και η μάθηση για την επιτυχή προσαρμογή όλων των οικοσυστημάτων. Οι επιλογές της προσαρμογής και του μετριασμού στο εγγύς μέλλον, θα επηρεάσουν τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής καθ' όλη τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα.

Με βάση τη Πέμπτη έκθεση της IPCC (AR5), για την εκτίμηση των κινδύνων χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τύποι αποδείξεων, όπως για παράδειγμα: οι εμπειρικές παρατηρήσεις, τα πειραματικά αποτελέσματα, η κατανόηση της διαδικασίας, οι στατιστικές προσεγγίσεις και τα περιγραφικά μοντέλα. Επίσης, η χρήση των σεναρίων είναι σημαντικό εργαλείο για τον εντοπισμό των πιθανών κινδύνων της κλιματικής αλλαγής, καθώς και για το τρόπο εφαρμογής της πολιτικής. Οι προβλέψεις για την «αξιολόγηση των κινδύνων» βασίζονται στο μοντέλο RCPs (Εικόνα 3.1.1.1) καθώς επίσης και σε μια παλαιότερη Ειδική Έκθεση της IPCC για τα Σενάρια των Εκπομπών (SRES) (Barros V. , et al., 2014).

Observed Temperature Change



Based on trend over
1901–2012 (°C over period)

Solid Color

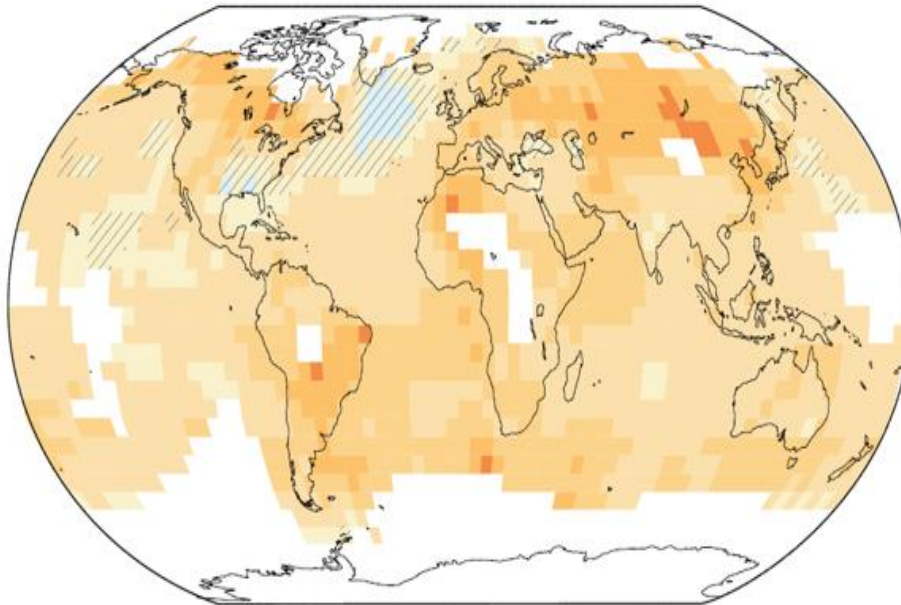
Significant
trend

Diagonal Lines

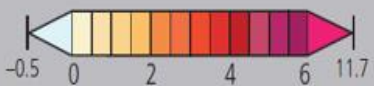
Trend not
statistically
significant

White

Insufficient
data



Projected Temperature Change



Difference from
1986–2005 mean (°C)

Solid Color

Very strong
agreement

White Dots

Strong
agreement

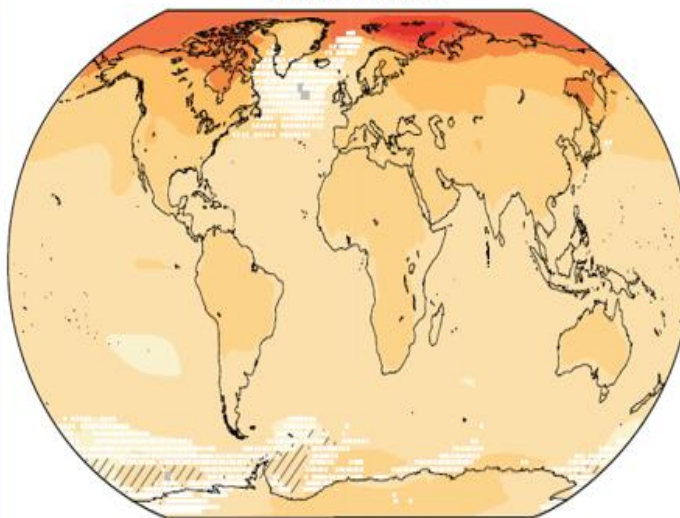
Gray

Divergent
changes

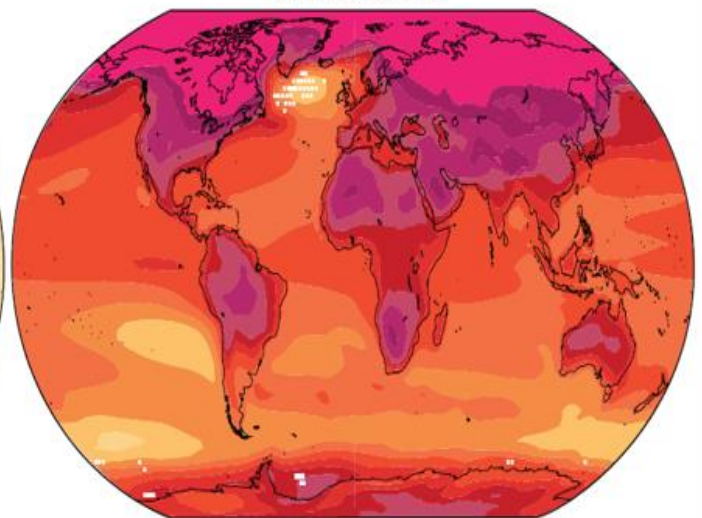
Diagonal Lines

Little or
no change

RCP2.6 2081–2100



RCP8.5 2081–2100



Εικόνα 3.1.1.1: Οι παρατηρούμενες και οι προβλεπόμενες αλλαγές στη μέση ετήσια θερμοκρασία. Με αυτή την εικόνα γίνονται κατανοητοί οι κίνδυνοι της κλιματικής αλλαγής σύμφωνα με στην Πέμπτη Αξιολόγηση της IPCC (WII AR5). Απεικονίζεται η παρατηρούμενη αλλαγή στη θερμοκρασία μέχρι και σήμερα καθώς και η προβλεπόμενη αύξηση της θερμοκρασίας σύμφωνα με τις συνεχιζόμενες υψηλές εκπομπές και σύμφωνα με ένα αισιόδοξο σενάριο μετριασμού (IPCC:Field C., Barros V., et al 2014).

(Πάνω) Χάρτης της παρατηρούμενης μέσης ετήσιας μεταβολής της θερμοκρασίας από το 1901 έως το 2012. Οι περιοχές με άσπρο χρώμα συμβολίζουν τις περιοχές που δεν διαθέτουν αρκετά δεδομένα για την μεταβολή τη θερμοκρασίας, τα έντονα χρώματα δείχνουν τις περιοχές με σημαντική αλλαγή της θερμοκρασίας και οι περιοχές με διαγώνιες γραμμές δείχνουν περιοχές όπου η αλλαγές στη θερμοκρασία δεν είναι σημαντικές. Τα παρατηρούμενα δεδομένα πηγάζουν από το αρχείο της IPCC της Πέμπτης Αξιολόγησης (AR5 WGI). **(Κάτω)** Ο χάρτης δείχνει τις προβλέψεις του μοντέλου CMIP5, για τις μέσες ετήσιες αλλαγές της θερμοκρασίας για τη περίοδο 2081– 2100 σε σχέση με τη περίοδο 1986-2005. Τα έντονα χρώματα δείχνουν περιοχές με πολύ ισχυρή συμφωνία, τα χρώματα με τις άσπρες βούλες δείχνουν περιοχές με ισχυρή συμφωνία, τα χρώματα με διαγώνιες γραμμές δείχνουν τις περιοχές που εμφανίζουν μικρές ή και καθόλου αλλαγές και το γκρι χρώμα δείχνει περιοχές με αποκλίνουσες αλλαγές, δηλαδή περιοχές με διαφορετικό ρυθμό μεταβολής. Το μοντέλο RCP 2.6 είναι ένα μοντέλο που βασίζεται σε σενάρια χαμηλών εκπομπών και το μοντέλο RCP 8.5 βασίζεται σε σενάρια υψηλών εκπομπών (Barros V. , et al., 2014).

3.1.2 Βασικοί κίνδυνοι και οι δυνατότητες για προσαρμογή

Αυτή η ενότητα παρουσιάζει τους μελλοντικούς κινδύνους σε όλους τους τομείς και τις περιοχές, για τη περίοδο του δευτέρου μισού του 21^{ου} αιώνα και μετέπειτα. Επίσης εξετάζει πως οι κίνδυνοι επηρεάζονται από το μέγεθος και το ρυθμό της κλιματικής αλλαγής και από τους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες. Τέλος, αξιολογεί τις ευκαιρίες για τη μείωση των επιπτώσεων και τη διαχείριση των κινδύνων, μέσω των μέτρων προσαρμογής και του μετριασμού (Barros V. , et al., 2014).

Οι βασικοί κίνδυνοι είναι ενδεχομένως σοβαρές επιπτώσεις που σχετίζονται με το άρθρο 2 της Σύμβασης Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για τη Κλιματική Αλλαγή (*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC), η οποία αναφέρεται στην «επικίνδυνη ανθρωπογενή διατάραξη στο κλιματικό σύστημα». Οι κίνδυνοι θεωρούνται βασικοί, λόγω του βαθμού τους αλλά και της υψηλής ευπάθειας των κοινωνιών και των εκτιθέμενων οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για τη Κλιματική Αλλαγή, οι βασικοί κίνδυνοι εντάσσονται σε *πέντε λόγους για ανησυχία* (Reasons For Concerns RFCs) (Barros V. , et al., 2014).

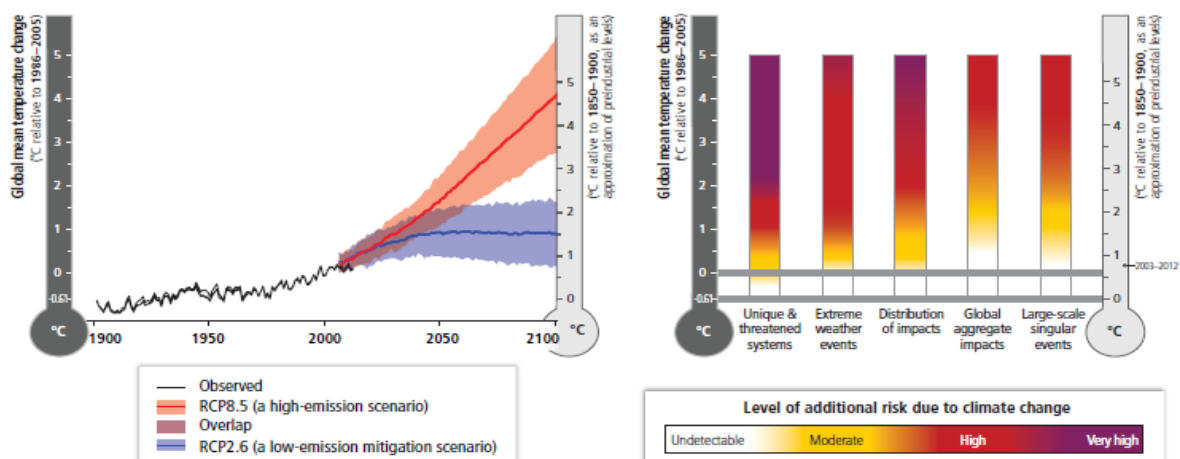
- 1) **Τα σπάνια απειλούμενα οικοσυστήματα:** Μερικά σπάνια οικοσυστήματα έχουν ήδη εκτεθεί σε κίνδυνο εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής γεγονός που χαρακτηρίζεται από μεγάλο βαθμό βεβαιότητας. Αυτά τα οικοσυστήματα ενδέχεται να εκτεθούν σε πολύ υψηλότερο κίνδυνο, αν επέλθει μια περεταίρω αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1°C, ενώ μια ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2°C θα επιφέρει τεράστιες απώλειες σε σπάνια είδη με περιορισμένη προσαρμοστική ικανότητα όπως τα οικοσυστήματα της Αρκτικής θάλασσας και οι Κοραλλιογενείς Ύφαλοι.

- 2) **Τα ακραία καιρικά φαινόμενα:** Οι κίνδυνοι από τις ακραίες καιρικές συνθήκες εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, όπως τα κύματα καύσωνα, οι ακραίες συνθήκες των κατακρημνισμάτων, οι πλημμύρες κτλ., κάνουν αισθητή τη παρουσία τους σε πολλά μέρη του κόσμου. Ωστόσο, μια πιθανή αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1°C , θα αυξήσει τη συχνότητα και την ένταση αυτών των ακραίων φαινομένων. Οι κίνδυνοι των ακραίων φαινομένων αυξάνουν καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία.
- 3) **Η άνιση κατανομή των επιπτώσεων:** Οι κίνδυνοι κατανέμονται άνισα και είναι περισσότεροι για τους ευπαθείς πληθυσμούς σε όλες τις χώρες του κόσμου. Μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2°C θα είχε ως αποτέλεσμα την άνιση κατανομή των επιπτώσεων που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα του πόσιμου νερού και των τροφίμων κυρίως για τους φτωχούς πληθυσμούς του κόσμου.
- 4) **Οι παγκόσμιες επιπτώσεις:** Οι κίνδυνοι των συνολικών παγκόσμιων επιπτώσεων θα επηρεαστούν ακόμα περισσότερο με μια επιπρόσθετη αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2°C , δημιουργώντας ιδιαίτερες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα της Γης και στη παγκόσμια οικονομία. Η εκτεταμένη απώλεια της βιοποικιλότητας θα επέλθει με μια επιπλέον αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3°C .
- 5) **Η μεγάλης κλίμακας ασυνήθιστες συνθήκες:** Με την αύξηση της θερμοκρασίας, αυξάνεται η πιθανότητα να αυξηθεί ο κίνδυνος σε μερικά φυσικά οικοσυστήματα εξαιτίας των απότομων αλλαγών. Η αύξηση της θερμοκρασίας έχει ήδη προκαλέσει προβλήματα στα φυσικά οικοσυστήματα και κυρίως στους κοραλλιογενείς υφάλους και στα Αρκτικά οικοσυστήματα. Οι κίνδυνοι αυξάνουν με την αύξηση της θερμοκρασίας, ενώ μια ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας κατά $1-2^{\circ}\text{C}$, είναι πιθανό να προκαλέσει μη αναστρέψιμη αύξηση στη θαλάσσια στάθμη εξαιτίας της τήξης των πολικών πάγων. Μια διαρκή αύξηση της θερμοκρασίας, θα μπορούσε να προκαλέσει την πλήρη τήξη των πάγων της Γροιλανδίας κατά τη διάρκεια μιας χιλιετίας ή και περισσότερο. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας μέχρι και 7 μέτρα, δημιουργώντας τεράστια προβλήματα στον άνθρωπο και στα φυσικά οικοσυστήματα.
- Οι βασικοί κίνδυνοι που ακολουθούν, είναι σχεδόν βέβαιο πως θα συμβούν, σε όλες τις περιοχές και σε όλους τους τομείς, ενώ σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την αλλαγή του κλίματος, κάθε ένας από αυτούς τους βασικούς κινδύνους συμβάλλει σε ένα ή περισσότερους από τους παραπάνω λόγους για ανησυχία (RFCs) (Barros V. , et al., 2014).
- 1) Κίνδυνος και διαταραχή του τρόπου ζωής, στις χαμηλές παράκτιες ζώνες και στα μικρά αναπτυσσόμενα νησιωτικά κράτη. Αυτοί οι κίνδυνοι προέρχονται κατά κύριο λόγο από τα κύματα καταιγίδας, τις παράκτιες πλημμύρες και λόγω της αύξησης της στάθμης της θάλασσας.
- 2) Κίνδυνος του τρόπου ζωής κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα, εξαιτίας των πλημμυρικών φαινομένων στην ενδοχώρα σε ορισμένες περιοχές του κόσμου.
- 3) Κίνδυνοι που οφείλονται στα ακραία καιρικά φαινόμενα έχουν ως αποτέλεσμα τη κατάρρευση των δικτύων υποδομής και των υπηρεσιών, όπως για παράδειγμα η ηλεκτρική ενέργεια, η ύδρευση και η υγεία.

- 4) Κίνδυνος θνησιμότητας και νοσηρότητας του πληθυσμού, κατά τη διάρκεια περιόδων καύσωνα στις αστικές και στις αγροτικές περιοχές. Ο κίνδυνος αφορά κυρίως τους ευάλωτους αστικούς πληθυσμούς αλλά και εκείνους που εργάζονται στην ύπαιθρο.
- 5) Κίνδυνος της ασφάλειας των τροφίμων που συνδέονται με την αύξηση της θερμοκρασίας, και των ακραίων φαινομένων. Ο κίνδυνος αυτός προσβάλλει τους άπορους πληθυσμούς στις αστικές και στις αγροτικές περιοχές.
- 6) Κίνδυνος στο τρόπο ζωής αλλά και απώλεια εσόδων, που οφείλονται στην ανεπαρκή παροχή του πόσιμου και αρδευτικού ύδατος και στη μειωμένη αγροτική παραγωγικότητα. Ο κίνδυνος αυτός αφορά κυρίως τους γεωργούς και τους κτηνοτρόφους.
- 7) Κίνδυνος απώλειας των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων, της βιοποικιλότητας και γενικά των οικοσυστημάτων που συμβάλουν στο παράκτιο βιοπορισμό, ιδιαίτερα για τις αλιευτικές κοινότητες τις τροπικές περιοχές και την Αρκτική.
- 8) Κίνδυνος απώλειας χερσαίων και υδάτινων οικοσυστημάτων της ενδοχώρας και της βιοποικιλότητας.

Πολλοί βασικοί κίνδυνοι αποτελούν ιδιαίτερα μεγάλες προκλήσεις για τις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες και τις περιοχές που καθίσταται ιδιαίτερα ευάλωτες στη μεταβολή του κλίματος, λόγω της περιορισμένης ικανότητας τους να ανταπεξέλθουν σε αυτή. Αυξάνοντας τη θερμοκρασία αυξάνει και η πιθανότητα των σοβαρών, επιβλητικών και μη αναστρέψιμων επιπτώσεων. Ορισμένοι κίνδυνοι της κλιματικής αλλαγής θεωρούνται ιδιαίτερα σοβαροί όταν βρίσκονται πάνω από 1°C ή 2 °C από τα επίπεδα της θερμοκρασίας της προβιομηχανικής εποχής.

Σύμφωνα με την IPCC, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία της ατμόσφαιρας έχει αυξηθεί κατά 4°C σε σχέση με τη προ βιομηχανική εποχή (περίοδος πριν το 1750), ενισχύοντας έτσι τη δικαιολογημένη ανησυχία των ειδικών, σε όλους τους τομείς (Εικόνα 3.1.2.1). Οι κίνδυνοι της κλιματικής αλλαγής προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις για τα σπάνια οικοσυστήματα, τα είδη, τα τρόφιμα και το πόσιμο νερό σε παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης, οι κίνδυνοι της αλλαγής του κλίματος μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως την καλλιέργεια τροφίμων και την εργασία στην ύπαιθρο σε ορισμένες περιοχές του κόσμου. Οι συνολικοί κίνδυνοι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μπορεί να μειωθούν περιορίζοντας το ποσοστό και το μέγεθος των θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα (Barros V. , et al., 2014).



Εικόνα 3.1.2.1: Οι παγκόσμιες απόψεις σχετικά με τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής.

Δεξιά) Οι κίνδυνοι της κλιματικής αλλαγής, συνδέονται με τους Λόγους Για Ανησυχία (Reasons For Concern, RFC) καθώς αυξάνει η θερμοκρασία. Η μπάρα με τα σκιασμένα χρώματα δείχνει το πρόσθετο κίνδυνο λόγω της κλιματικής αλλαγής, όταν φτάσουμε σε ένα επίπεδο θερμοκρασίας και στη συνέχεια διατηρήσουμε αυτά τα επίπεδα ή τα υπερβούμε. Το λευκό χρώμα αντιστοιχεί στο μη ανιχνεύσιμο κίνδυνο και δείχνει πως δεν υπάρχουν σχετικές επιπτώσεις εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Με κίτρινο χρώμα απεικονίζεται ο μέτριος κίνδυνος, ο οποίος δείχνει ότι έχει διαπιστωθεί πως υπάρχουν επιπτώσεις εξαιτίας της κλιματικής μεταβολής, με μια τουλάχιστον μεσαία εμπιστοσύνη. Το κόκκινο χρώμα δείχνει υψηλό κίνδυνο, όπου εντοπίζονται σοβαρές και εκτεταμένες επιπτώσεις και τέλος, το μωβ χρώμα δείχνει τους πολύ υψηλούς κινδύνους. **Αριστερά)** Παρουσιάζεται η παγκόσμια μέση ετήσια θερμοκρασία της επιφάνειας του παρελθόντος αλλά και όπως προβλέπεται για το μέλλον. Η παρατηρούμενη αλλαγή μεταξύ της μέσης περιόδου 1850-1900 και της περιόδου 1986-2005 είναι 0.61°C (Barros V. , et al., 2014).

3.2 Μέτρα μετριασμού

Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για τη Κλιματική Αλλαγή (IPCC), ο μετριασμός είναι μια ανθρώπινη παρέμβαση για τη μείωση των πηγών και των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (Edenhofer, et al., 2014). Τα μέτρα μετριασμού και προσαρμογής στη κλιματική αλλαγή συμβάλλουν στο στόχο που εκφράζεται στο άρθρο 2 του Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για τη Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), στο οποίο αναφέρεται το εξής:

«Ο απώτερος στόχος της παρούσας σύμβασης είναι να επιτευχθεί η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε ένα επίπεδο που θα απέτρεπε την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρέμβαση στο κλιματικό σύστημα. Το επίπεδο θα πρέπει να επιτευχθεί σε ένα χρονικό διάστημα για να επιτρέψουν στα οικοσυστήματα να προσαρμοστούν φυσικά στη μεταβολή του κλίματος, για να εξασφαλιστεί ότι η παραγωγή τροφίμων δεν απειλείται και να μπορέσει η οικονομική ανάπτυξη να προχωρήσει με ένα σταθερό τρόπο» (UNFCCC, Fact sheet: Climate change science - the status of climate change science today, 2011).

Οι πολιτικές της κλιματικής αλλαγής, είναι ενημερωμένες από την έρευνα της επιστήμης καθώς και από άλλες συστηματικές μεθόδους. Ένα καλό σημείο εκκίνησης για τη βάση των πολιτικών του κλίματος είναι η αειφόρος ανάπτυξη και η ισότητα (UNFCCC, 2011). Για να καταστούν τα μέτρα μετριασμού επιτυχή χρειάζεται μια γενική συνεργασία και όχι μόνο από τις μεμονωμένες ομάδες οι οποίες ενδιαφέρονται μόνο για τα δικά τους συμφέροντα. Η αναπτυξιακή πολιτική του κλίματος είναι ιδιαίτερα περίπλοκη διαδικασία και γι' αυτό το λόγο, πολλοί παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν ληφθούν οι σχετικές αποφάσεις (Edenhofer, et al., 2014).

Εάν καθυστερήσουν τις προσπάθειες μετριασμού, από σήμερα μέχρι και το 2030, θα είναι πολύ πιο δύσκολο να επιτευχθούν χαμηλότερα επίπεδα εκπομπών στο μέλλον και θα μειωθεί η δυνατότητα να διατηρηθεί η μεταβολή της θερμοκρασίας στους 2°C, σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα (Edenhofer, et al., 2014).

Το οικονομικό κόστος για τα μέτρα μετριασμού ποικίλει ευρέως και εξαρτάται από τα μοντέλα σχεδιασμού που θα χρησιμοποιηθούν. Μέχρι στιγμής μόνο μερικές μελέτες

έχουν διερευνήσει τα σενάρια ότι πιθανόν να μην μπορεί να επέλθει η κλιματική μεταβολή κάτω από τους 1,5°C μέχρι και το έτος 2100, σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Αυτά τα σενάρια μετριασμού επίσης προβλέπουν ότι θα φέρουν τις ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) κάτω από 430ppm μέχρι το 2100. Άλλα σενάρια μετριασμού προβλέπουν να φέρουν τις ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στα 450-500 ppm μέχρι το τέλος του 2100, αποδεικνύοντας ότι αν αυτό συμβεί θα μειωθεί το κόστος της προσπάθειας που διεξάγεται για τη καλύτερη ποιότητα αέρα, ενώ ταυτόχρονα θα υπάρξουν σημαντικά οφέλη στο τομέα της υγείας, του οικοσυστήματος, στην επάρκεια των πόρων και στην ανθεκτικότητα του ενεργειακού συστήματος (Edenhofer, et al., 2014).

Το κόστος των προσπαθειών και των δράσεων του μετριασμού ποικίλει μεταξύ των διαφορετικών χωρών ανάλογα με τα διαφορετικά σενάρια και σχέδια που εφαρμόζονται. Με τη μελλοντική εφαρμογή της πολιτικής του μετριασμού, τα ορυκτά καύσιμα θα μπορούσαν να απαξιωθούν, ενώ επίσης το κέρδος που προέρχεται απ' αυτά θα μπορούσε να μειωθεί (Edenhofer, et al., 2014).

3.2.1 Ενεργειακός τομέας

Σύμφωνα με τα βασικά σενάρια της Πέμπτης Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τη Κλιματική Αλλαγή (IPCC,AR5), οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα προβλέπεται να διπλασιαστούν ή ακόμα και να τριπλασιαστούν μέχρι το έτος 2050 σε σύγκριση με το 2010, εάν δεν επιτευχθεί η χρήση του ενεργειακού τομέα. Ένα σημαντικό τμήμα της στρατηγικής του μετριασμού για την επίτευξη της σταθεροποίησης των χαμηλών επιπέδων των θερμοκηπιακών αερίων (430 έως 450ppm διοξειδίου του άνθρακα) είναι η μείωση της καύσης του άνθρακα. Η πυρηνική ενέργεια, επίσης, χρησιμοποιείται για πολλά χρόνια αλλά σε παγκόσμιο επίπεδο δεν χρησιμοποιείται πλέον σε τόσο μεγάλο βαθμό. Η πυρηνική ενέργεια ωστόσο, μπορεί να είναι χαμηλής εκπομπής αέριος ρύπος αλλά εξακολουθεί να αποτελεί υψηλό κίνδυνο. Κάτι το οποίο θα μπορούσε να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι να αντικατασταθούν οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε σύγχρονες μονάδες παραγωγής ενέργειας με φυσικό αέριο ή χρησιμοποιώντας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Edenhofer, et al., 2014).

3.2.2 Τομέας μεταφορών

Το 2010, ο τομέας των μεταφορών χρησιμοποίησε το 27% της τελικής ενέργειας και απελευθέρωσε στην ατμόσφαιρα 6,7GT διοξειδίου του άνθρακα. Η ενεργειακή ζήτηση θα μπορούσε να μειωθεί έως 40% μέχρι το 2050, αν υπάρξουν τα κατάλληλα μέτρα μετριασμού για όλους τους τρόπους μεταφοράς καθώς επίσης νέες επενδύσεις ανάπτυξης. Όπως πάντα ωστόσο, υπάρχουν προκλήσεις για τη μείωση της έντασης του άνθρακα (Edenhofer, et al., 2014) .

3.2.3 Κτιριακός τομέας

Το 2010, ο κτιριακός τομέας χρησιμοποίησε το 36% της τελικής ενέργειας και απελευθέρωσε στην ατμόσφαιρα 8,8GT διοξειδίου του άνθρακα,

συμπεριλαμβανομένων και των έμμεσων και άμεσων εκπομπών. Μέχρι το 2050 η ενεργειακή ζήτηση προβλέπεται να αυξηθεί από 50-150%. Οι πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες, στη τεχνογνωσία και στις πολιτικές, προσφέρουν τις απαραίτητες ευκαιρίες για τη σταθεροποίηση ή τη μείωση της συνολικής ενεργειακής χρήσης στο κτιριακό τομέα μέχρι και το 2050. Ο τρόπος ζωής, η κουλτούρα και η συμπεριφορά μπορούν επίσης, να επηρεάσουν σημαντικά την ενεργειακή χρήση στα κτίρια. Υπάρχουν ισχυρά εμπόδια για την επίτευξη του μετριασμού αυτού τομέα, όπως οι κατακερματισμένες αγορές, η ανεπαρκής πληροφόρηση και χρηματοδότηση. Ωστόσο, οι πολιτικές στο κτιριακό τομέα έχουν βελτιωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, ενώ αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός πως αν τα είδη των κτιρίων καθώς και τα πρότυπα κατασκευής τους, σχεδιαστούν με σωστό τρόπο και υλοποιηθούν, αυτό θα επιτελέσει ένα από τα πιο περιβαλλοντικά και οικονομικά αποτελεσματικά εργαλεία για τη μείωση των εκπομπών των αερίων (Edenhofer, et al., 2014) .

3.2.4. Βιομηχανικός τομέας

Το 2010, ο βιομηχανικός τομέας χρησιμοποίησε περίπου 28% της τελικής ενέργεια και απελευθέρωσε 13GT διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, συμπεριλαμβανομένων και των έμμεσων και άμεσων εκπομπών. Μέχρι το 2050 προβλέπεται να αυξηθεί από 50-150% εάν δεν επιτευχθούν τα κατάλληλα μέτρα μετριασμού. Επιπρόσθετα, αν εφαρμοζόταν ο συχνός εκσυγχρονισμός, η αντικατάσταση και η εγκατάσταση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνολογιών σε ολόκληρο το τομέα της βιομηχανίας, η ενεργειακή ένταση θα μπορούσε να μειωθεί κατά περίπου 25% σε σύγκριση με το σημερινό επίπεδο. Η αποδοτικότητα της χρήσης των υλικών, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των υλικών και των προϊόντων, η μείωση της ζήτησης των προϊόντων και των υπηρεσιών και η ενεργειακή απόδοση μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κάτω από το επίπεδο της βάσης στο τομέα της βιομηχανίας (Edenhofer, et al., 2014) .

3.2.5 Τομείς γεωργίας, δασοκομίας και άλλων χρήσεων γης (Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU)

Ο τομέας της γεωργίας, της δασοκομίας και άλλων χρήσεων γης γνωστός και ως AFOLU, κατέχει το 25% (10-12GT Διοξειδίου του άνθρακα eq/yr) των καθαρών ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κυρίως από την αποψίλωση των δασών, των γεωργικών εκπομπών και το τομέα της κτηνοτροφίας. Ο AFOLU διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο για την ασφάλεια των τροφίμων και την αειφόρο ανάπτυξη. Οι πιο αποδοτικές επιλογές μετριασμού από τη πλευρά της δασοκομίας είναι: η αναδάσωση, η αειφόρος διαχείριση του δάσους και μείωση της αποψίλωσης των δασών. Οι πιο αποδοτικές επιλογές μετριασμού για τη γεωργία είναι: η διαχείριση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, η διαχείριση των βοσκοτόπων και η αποκατάσταση των οργανικών εδαφών. Όταν η προσαρμογή και ο μετριασμός χρησιμοποιούνται ταυτοχρόνως, οι πολιτικές και οι νόμοι που διέπουν τις γεωργικές

πρακτικές καθώς και η διαχείριση και η διατήρηση των δασών καθίστανται πιο επιτυχημένες (Edenhofer, et al., 2014) .

3.2.6 Πολιτικές μετριασμού

Προκειμένου να μειωθούν σημαντικά οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου απαιτείται μια μεγάλη αλλαγή στα επενδυτικά σχέδια. Σύμφωνα με τη Πέμπτη αξιολόγηση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τη μεταβολή του κλίματος, από το 2007 (AR4) υπήρξε μια αύξηση στις εθνικές στρατηγικές μετριασμού. Επίσης υπήρξε μια αύξηση στις πολιτικές που εστιάζονταν στις συνεργασίες των πολλαπλών στόχων και στην αύξηση των κοινών οφελών. Το επίκεντρο αυτών των πολιτικών είναι εστιασμένο σε διαφόρους τομείς και όχι μόνο στο τομέα της οικονομίας. Τα μέτρα ρύθμισης και οι πληροφορίες γίνονται δημοφιλείς και συνήθως βοηθούν το περιβάλλον. Ο φόρος που βασίζεται στις πολιτικές, στοχεύει στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου με τη χρήση της τεχνολογίας ή άλλες πολιτικές, οι οποίες με τη σειρά τους συμβάλλουν στην αποδυνάμωση της σχέσης του ΑΕΠ με τις εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων. Ο καλύτερος τρόπος να προσεγγίσουμε τις πολλαπλές πολιτικές μετριασμού είναι να συμπληρώνει η μία την άλλη και να υπάρχει ένα πνεύμα συνεργασίας. Αν αυτό δεν συμβεί, οι διαφορετικές πολιτικές θα μπορούσαν να καθίστανται εμπόδια η μία στην άλλη (Edenhofer, et al., 2014).

Η κυριότερη γενική ομάδα συζητήσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι η Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τη Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), στην οποία έχουμε αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια αλλά και ενδέχεται να αναφερθούμε περεταίρω σε επόμενα. Οι προηγούμενες και οι προτεινόμενες διεθνείς συμφωνίες συνεργασίας για τη κλιματική αλλαγή, διαφέρουν ως προς την εστίαση και το βαθμό συγκεντρωτισμού και συντονισμού. Από το Πρωτόκολλο του Κιότο, είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε αρκετά θέματα που μπορούν να βοηθήσουν για την επίτευξη του βασικού στόχου της UNFCCC, θέματα τα οποία έγιναν θέμα συζήτησης και στη Διεθνή Διάσκεψη του Παρισιού για τη κλιματική αλλαγή που διεξήχθη το 2015. Πιο συγκεκριμένα ο στόχος αυτός προβλέπει τη συμμετοχή, την εφαρμογή, τους μηχανισμούς ευελιξίας και τη περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα. Υπάρχει πιθανότητα, επίσης να έχουμε μεγάλα οφέλη από το μετριασμό και τη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, εάν οι πολιτικές συνεργάζονται μεταξύ τους, σε περιφερειακό, εθνικό και υπό εθνικό επίπεδο (Edenhofer, et al., 2014);(UNFCCC, 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Αρχικά, για τη κατανόηση του θεσμικού πλαισίου είναι πολύ σημαντικό να αναφερθούμε στο Δίκαιο του Περιβάλλοντος αλλά και στη Διεθνή του διάσταση. Το Δίκαιο του Περιβάλλοντος είναι ο κλάδος του Δικαίου που έχει ως κύριο στόχο τη προστασία του φυσικού περιβάλλοντος από τις ανθρώπινες διεργασίες, ενώ στοιχειοθετείται από εθνικούς νόμους, διεθνείς συνθήκες, κανονισμούς και οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για την επίτευξη της προστασίας του

περιβάλλοντος χρησιμοποιούνται τόσο μέτρα κανονιστικού χαρακτήρα που καθορίζουν τη ποσότητα και το είδος των επιπτώσεων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όσο και μέτρα προληπτικού χαρακτήρα με τα οποία επιχειρείται να γίνει αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων που θα έχουν ενδεχόμενες ανθρώπινες δραστηριότητες στο περιβάλλον, όπως μια μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Το δίκαιο του περιβάλλοντος έχει πάρει διεθνή διάσταση λόγω της φύσης των περιβαλλοντικών κινδύνων και της αλληλεξάρτησης των οικοσυστημάτων. Η διεθνής συνεργασία ευνοείται και από οικονομικούς λόγους διότι αν η προσπάθεια για τη προστασία του περιβάλλοντος ήταν μόνο από ένα κράτος, θα έθετε σε μειονεκτική μοίρα το κράτος αυτό και θα νόθευε τον ανταγωνισμό (πράσινο προστατευτισμός) (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008).

Σύμφωνα με το άρθρο 28 παρ. 1, μεταξύ των ειδών των κανόνων διεθνούς δικαίου σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι γενικές αρχές και οι διεθνείς συμβάσεις. Πιο συγκεκριμένα το άρθρο 28 παρ.1 αναφέρει επακριβώς τα εξής: «οι γενικά παραδεγμένοι κανόνες του διεθνούς δικαίου, καθώς και οι διεθνείς συμβάσεις από την επικύρωσή τους με νόμο και τη θέση τους σε ισχύ σύμφωνα με τους όρους της κάθε μιας, αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του εσωτερικού ελληνικού δικαίου και υπερισχύουν από κάθε άλλη αντίθετη διάταξη νόμου» (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008).

4.1 Γενικές Αρχές του Διεθνούς Δικαίου του Περιβάλλοντος

Η αρχή της καλής γειτονίας, η αρχή της κοινής αλλά διαφοροποιημένης ευθύνης των κρατών, η υποχρέωση της διεθνούς περιβαλλοντικής συνεργασίας, η υποχρέωση σεβασμού του περιβάλλοντος άλλων κρατών αποτελούν τις Γενικές Αρχές του Διεθνούς Δικαίου του Περιβάλλοντος. Όλες οι παραπάνω αρχές αναφέρονται για πρώτη φορά στην «Αρχή 21» της Διακήρυξης της Στοκχόλμης και στην «Αρχή 2» της Διακήρυξης του Ρίο και αποτελούν θεμελιώδη κανόνα του διεθνούς εθνικού δικαίου περιβάλλοντος. Επίσης οι επιμέρους αρχές διαχείρισης όπως η αρχή της μείωσης των αποβλήτων και των διασυνοριακών διαφορών τους, η αρχή της αυτάρκειας και της εγγύτητας και η αρχή της ορθολογικής διαχείρισης που εισήγαγε η Σύμβαση για τον έλεγχο της διακίνησης των επικίνδυνων αποβλήτων, ήταν αποτέλεσμα της Διεθνούς Διάσκεψης της Βασιλείας το Μάρτιο του 1989 (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008).

4.2 Οι Διεθνείς Συμβάσεις

Σύμφωνα με το άρθρο 174 παρ.4, η Συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας προβλέπει, μεταξύ των στόχων της περιβαλλοντικής πολιτικής της Κοινότητας, τη προώθηση των μέτρων σε διεθνές επίπεδο, έχοντας ως κύριο σκοπό την αντιμετώπιση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Το άρθρο 174 παρ.4 αναφέρει χαρακτηριστικά «Στο πλαίσιο των αντίστοιχων αρμοδιοτήτων τους, η Κοινότητα και τα κράτη μέλη συνεργάζονται με τις τρίτες χώρες και τους αρμόδιους διεθνείς οργανισμούς. Ο τρόπος της συνεργασίας της Κοινότητας μπορεί να αποτελεί αντικείμενο συμφωνιών μεταξύ της Κοινότητας και των ενδιαφερομένων τρίτων μερών. Η διαπραγμάτευση και η σύναψη των συμφωνιών αυτών γίνονται σύμφωνα με το άρθρο 300. Το προηγούμενο εδάφιο δεν

θίγει την αρμοδιότητα των κρατών μελών διαπραγματεύονται στα πλαίσια διεθνών οργανισμών και να συνάπτουν διεθνείς συμφωνίες» (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008).

Για την αντιμετώπιση λοιπόν των περιβαλλοντικών προβλημάτων, σε περιφερειακό ή παγκόσμιο επίπεδο, η Συνθήκη προβλέπει τη συνεργασία και τη συμφωνία της Κοινότητας με τις χώρες του τρίτου κόσμου και τους διεθνείς οργανισμούς. Η Κοινότητα είναι συμβαλλόμενο μέρος σε περισσότερους από 30 διεθνείς συμβάσεις και συμφωνίες για τη προστασία του περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα παίρνει μέρος ως παρατηρητής στις διαπραγματεύσεις που διεξάγονται στο πλαίσιο των οργανισμών ή προγραμμάτων. Ορισμένες από αυτές τις συμβάσεις έχουν παγκόσμιο και άλλες περιφερειακό χαρακτήρα και έχουν ως κύριο στόχο τη προστασία των επιμέρους στοιχείων του περιβάλλοντος. Τέλος, πολλά άλλα συμβατικά κείμενα αναγνωρίζουν άμεσα ή έμμεσα τη σχέση μεταξύ των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Οι κυριότερες διεθνείς διασκέψεις και συμβάσεις που αξίζει να μνημονευθούν στη παρούσα εργασία αναφέρονται παρακάτω:

- **Η Συνδιάσκεψη της Στοκχόλμης (1972)**

Η Συνδιάσκεψη της Στοκχόλμης, ήταν η πρώτη συνάντηση υπό τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών, με βάση την οποία δρομολογήθηκε η εκκίνηση του Προγράμματος σχετικά με το περιβάλλον. Αυτή η Συνδιάσκεψη επέδρασε στη συνειδητοποίηση των οικολογικών προβλημάτων εκ μέρους των αναπτυσσόμενων χωρών και υιοθετήθηκαν οι θεμελιώδεις αρχές του δικαίου που αφορούν στο περιβάλλον (Γαλιώτος, 2013). Παράλληλα, εισήγαγε την έννοια της «οίκο-ανάπτυξης» που αργότερα αντικαταστάθηκε από την έννοια της «βιώσιμης ανάπτυξης». Ενώ, τέλος παρείχε πρόνοια για την διαχείριση των υδάτινων πόρων και ιδιαίτερα για το κυνήγι των φαλαινών, για την ανταλλαγή των καλλιεργειών και για την ανακύκλωση των αποβλήτων (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008).

- **Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ (1987)**

Το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ είχε ως κύριο θέμα συζήτησης τη προστασία της στιβάδας του όζοντος από τις βλάβες που προκαλούν ορισμένες χημικές ουσίες βιομηχανικής χρήσης (ozone – depleting substances). Το συγκεκριμένο πρωτόκολλο απαγόρευσε τη παραγωγή των χλωροφθοραθράκων (CFC, Freon) το οποίο χρησιμοποιούταν κατά κύριο λόγο ως υγρά στα ψυγεία, στα κλιματιστικά και στα προωθητικά σπρέι, ενώ επίσης απαγόρευσε και τα πυροσβεστικά μέσα που περιέχουν halons. Παράλληλα, το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ καθόρισε ένα ακριβές χρονοδιάγραμμα για τη σταδιακή εξάλειψη και άλλων επιβλαβών ουσιών, ενώ έθεσε ως κύριο στόχο την επάνοδο της στιβάδας του όζοντος στα κανονικά επίπεδα από το 2050 και μετά (European Commission, 2009);(Green Peace, 2011).

- **Η Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τη Κλιματική Αλλαγή (1992)**

Η Σύμβαση αυτή εγκρίθηκε στη Νέα Υόρκη το Μάιο του 1992, επικυρώθηκε από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα το Δεκέμβριο του 1993 με την απόφαση 94/69/EK και τέθηκε σε ισχύ το Μάρτιο του 1994. Σύμφωνα με αυτή τη Σύμβαση το Μάρτιο του 1995, όλα τα συμβαλλόμενα μέρη είχαν την υποχρέωση να θεσπίσουν εθνικά προγράμματα έχοντας ως κύριο στόχο το περιορισμό των εκπομπών των αερίων που προκαλούν το

φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παράλληλα, η Σύμβαση απαιτεί από τις βιομηχανικές συνυπογράφουσες χώρες να επιτύχουν τη σταθεροποίηση των δικών τους εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το έτος 2000. Η απαίτηση περιορίζεται μόνο στις βιομηχανικές χώρες διότι αυτές ευθύνονται για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα, ενώ ταυτόχρονα διαθέτουν και την χρηματοοικονομική και θεσμική ικανότητα να τις περιορίσουν. Η επισκόπηση της προόδου γίνεται σε ετήσια βάση, μέσω μηχανισμών πλανητικής παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων, ώστε να καταγράφονται και να αξιολογούνται οι εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων από κάθε χώρα (Γαλιώτος, 2013);(Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008).

■ Το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997)

Το 1997 οι χώρες που είχαν υπογράψει στη Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών, προχώρησαν σε περαιτέρω μέτρα, για την μείωση των εκπομπών, εγκρίνοντας Πρωτόκολλο της Σύμβασης γνωστό και ως Πρωτόκολλο του Κιότο. Με βάση αυτό το Πρωτόκολλο τα συνολικά συμβαλλόμενα 186 κράτη υποδιαιρούνται σε τρεις κύριες ομάδες, τα μέρη του παραρτήματος Ι, τα μέρη εκτός του παραρτήματος Ι και τα μέρη του παραρτήματος ΙΙ. Το παράρτημα Ι αποτελείται από 38 συνολικά βιομηχανικές χώρες, μεταξύ αυτών και τα 28 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η ομάδα για τα μέρη εκτός του παραρτήματος Ι αποτελείται από 146 αναπτυσσόμενες χώρες που δε περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι. Τέλος, η ομάδα για τα μέρη του παραρτήματος ΙΙ αποτελεί υποσύνολο της ομάδας των μερών του παραρτήματος Ι.

Η δεύτερη περίοδος δεσμεύσεων του Πρωτοκόλλου του Κιότο άρχισε τον Ιανουάριο του 2013 και λήγει το 2020. Η δεύτερη περίοδος καλύπτεται από τη τροποποίηση της Ντόχα με βάση την οποία οι συμμετέχουσες χώρες δεσμευτήκαν να μειώσουν τις εκπομπές τους σε επίπεδο που θα είναι τουλάχιστον 18% χαμηλότερο από εκείνο του 1990. Ωστόσο ένα σημαντικό μειονέκτημα του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι ότι εξαναγκάζει μόνο τις αναπτυσσόμενες χώρες να λάβουν δράση, εκ των οποίων ο Καναδάς αποχώρησε, οι Ηνωμένες Πολιτείες δεν επέγραψαν ποτέ και η Ρωσία ενώ η Ιαπωνία και η Νέα Ζηλανδία δε συμμετέχουν στη δεύτερη περίοδο δεσμεύσεων (Συμβούλιο Ευρωπαϊκής ένωσης, 2015).

■ Η Παγκόσμια Διάσκεψη του Ρίο για τη Προστασία του Περιβάλλοντος και τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (1992)

Η Διάσκεψη του Ρίο Ντε Τζανέιρο είναι γνωστή και ως Συνάντηση Κορυφής, με τη συμμετοχή περισσότερων από 170 χωρών. Από τη συγκεκριμένη Διάσκεψη προέκυψαν πέντε Διεθνείς Συμβάσεις (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008):

- ✓ η Διακήρυξη του Ρίο για το περιβάλλον και την ανάπτυξη
- ✓ το ολοκληρωμένο πρόγραμμα δράσης “Agenda 21”, ενός κειμένου με τίτλο «τα πρακτέα κατά τον 21^ο αιώνα», που περιέχει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα ανάπτυξης των χωρών του τρίτου κόσμου
- ✓ η δήλωση των αρχών για τη διαχείριση, τη διατήρηση και τη βιώσιμη ανάπτυξη των δασών
- ✓ η Σύμβαση για τη βιολογική ποικιλομορφία
- ✓ Η Σύμβαση για την αλλαγή του κλίματος, η οποία τέθηκε σε ισχύ το Μάρτιο του 1994 και είχε ως κύριους στόχους, τόσο τη μείωση των εκπομπών των

αερίων που συμβάλλουν στη επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, όσο και τη διαφοροποίηση της ευθύνης για τη παραγωγή και την εκπομπή των θερμοκηπιακών αερίων μεταξύ των αναπτυγμένων και των αναπτυσσόμενων χωρών του πλανήτη.

▪ **Η Παγκόσμια Σύνοδος Κορυφής για την Αειφόρο Ανάπτυξη (2002)**

Η Παγκόσμια Σύνοδος Κορυφής για την Αειφόρο Ανάπτυξη πραγματοποιήθηκε στο Γιοχάνεσμπουργκ της Νότιας Αφρικής από τις 26 Αυγούστου - 4 Σεπτεμβρίου 2002. Αποτέλεσε τη μεγαλύτερη Σύνοδο που έχει οργανωθεί ποτέ από τον ΟΗΕ και συμμετείχαν πάνω από 100 αρχηγοί κρατών, εκπρόσωποι πολυεθνικών και χιλιάδες μη κυβερνητικές οργανώσεις (Οικολογική επιθεώρηση, 2004).

Η Σύνοδος αυτή είχε ως κύριο στόχο την αναζήτηση λύσεων και προτάσεων, σχετικά με το πως θα υπάρξει δυνατότητα οικονομικής ανάπτυξης χωρίς να επηρεάσει την περιβαλλοντική ισορροπία του πλανήτη. Κατά τη Σύνοδο αυτή εγκρίθηκε πολιτική δήλωση και σχέδιο εφαρμογής που περιλαμβάνει τη μείωση των ανθρώπων που δεν έχουν πρόσβαση σε πόσιμο νερό και σε στοιχειώδης συνθήκες υγιεινής, την αποκατάσταση των εξαντλημένων αλιευτικών αποθεμάτων και την επαναφορά τους σε βιώσιμο επίπεδο, μέχρι το 2015. Παράλληλα απαιτείται η μείωση των χημικών προϊόντων που προκαλούν ιδιαίτερα εκτεταμένες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον, μέχρι και το 2020, ενώ τέλος η Σύνοδος αυτή προέβλεπε ως στόχο τη μείωση της απώλειας της βιοποικιλότητας μέχρι το 2010 και την αναστροφή της τάσης επιδείνωσης των φυσικών πόρων (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2008).

▪ **Διάσκεψη του Παρισιού για τη Κλιματική Αλλαγή, COP 21 (2015)**

Η Διάσκεψη του Παρισιού αποτέλεσε την 21^η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για τη κλιματική αλλαγή και υπήρξε μια από τις μεγαλύτερες διεθνείς διασκέψεις που οργανώθηκαν ποτέ. Η Γαλλία ορίστηκε ως χώρα υποδοχής της COP21 η οποία πραγματοποιήθηκε από τις 30 Νοεμβρίου μέχρι και τις 11 Δεκεμβρίου του 2015 (UNFCCC, Taking the Paris Agreement forward, 2016).

Σύμφωνα με το άρθρο 2 της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για τη Κλιματική Αλλαγή, ο στόχος που τέθηκε σε όλα τα συμβαλλόμενα μέλη, στη Διάσκεψη του Παρισιού ήταν η επιτακτική μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη αρκετά κάτω από τους 2°C, καθώς επίσης και να συνεχιστούν οι προσπάθειες για περιορισμό της σε 1,5 °C. Παράλληλα, η COP21 είχε ως κύριο στόχο να διαδώσει ένα ηχηρό μήνυμα στους πολίτες, στις αγορές και στον ιδιωτικό τομέα ότι η αναμόρφωση και η αναδιάρθρωση της παγκόσμιας οικονομίας είναι αναπόφευκτη και ωφέλιμη, παροτρύνοντας τους, να ακολουθήσουν τους στόχους για τη μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη, υιοθετώντας μια πιο φιλική προς το κλίμα ανάπτυξη (Συμβούλιο Ευρωπαϊκής ένωσης, 2015); (UNFCCC, Taking the Paris Agreement forward, 2016); (Framework Convention on Climate Change FCCC & United Nations, 2015). Επιπλέον, είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτο να αναφερθεί ότι αναγνωρίστηκε πως κάθε χώρα έχει διαφορετικές ευθύνες και δυνατότητες ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε κράτος. Ωστόσο υπάρχει μια κοινή ευθύνη για όλες τις χώρες να πετύχουν αυτό το στόχο. Γι' αυτό το λόγο, όπως τονίζεται και στα άρθρα 3 και 4 των Ηνωμένων Εθνών, τα συμβαλλόμενα μέρη θα πρέπει να καταβάλουν φιλόδοξες

προσπάθειες για την επίτευξη του στόχου, άμεσα, χρησιμοποιώντας τις βέλτιστες επιστήμες που είναι διαθέσιμες. Είναι πολύ σημαντικό τα κράτη μέλη να επιφέρουν την ισορροπία μεταξύ των ανθρωπογενών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και των φυσικών δεξαμενών διοξειδίου του άνθρακα, όπως τα δέντρα τα οποία έχουν την ικανότητα να απορροφούν περισσότερη ποσότητα άνθρακα από ότι αυτή που απελευθερώνουν. Κάθε χώρα υποχρεούται να υιοθετήσει και να εφαρμόσει τις απαραίτητες δράσεις μετριασμού σύμφωνα με τη κατάσταση κάθε χώρας, καθώς επίσης και να προσπαθήσει να διατηρήσει και να ενισχύσει τις φυσικές δεξαμενές του διοξειδίου του άνθρακα. Σύμφωνα με το άρθρο 5 της Σύμβασης, οι συνυπογράφουσες χώρες πρέπει να συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών των αερίων ρύπων, μειώνοντας την υποβάθμιση και την αποψίλωση των δασών, βρίσκοντας εναλλακτικές πολιτικές και μετρά προσαρμογής καθώς επίσης και διαμέσου της χρησιμοποίησης της αειφόρου διαχείρισης των δασών και της ενίσχυσης των αποθεμάτων άνθρακα στις αναπτυσσόμενες χώρες (Framework Convention on Climate Change FCCC & United Nations, 2015).

Επιπλέον, στην Διάσκεψη του Παρισιού για τη Κλιματική Αλλαγή διατυπώθηκε η σημασία της συνεργασίας μεταξύ των κρατών που παίρνουν μέρος, προκειμένου να θέσουν όσο τον δυνατόν υψηλότερες φιλοδοξίες για τα μέτρα και τα σχέδια μετριασμού, προσαρμογής και να προωθήσουν την βιώσιμη ανάπτυξη. Επίσης, θα πρέπει να ενισχύσουν τη κατανόηση, τη δράση και την υποστήριξη μεταξύ τους για την αντιμετώπιση των καταστροφών που προκαλούνται από τη μεταβολή του κλίματος. Η συνεργασία των μελών καθίσταται κυρίως σημαντική για συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης από καταστροφές (πχ. τυφώνες), για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση και διαχείριση του κινδύνου, για την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων, τη διατήρηση των οικοσυστημάτων καθώς επίσης, και για την ασφάλεια από κινδύνους που σχετίζονται με τη μεταβολή του κλίματος. Τέλος, εκτός από τη συνεργασία το άρθρο 9 της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών τονίζει την αλληλεγγύη μεταξύ των μελών. Πιο συγκεκριμένα, οι αναπτυσσόμενες χώρες από τα συμβαλλόμενα μέρη, θα πρέπει να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες διαμέσου της χρηματοδότησης, να πραγματοποιήσουν τους υφιστάμενους στόχους τους (στόχους που αποφασίστηκαν στη παρούσα σύμβαση). Η στήριξη πρέπει να είναι εθελοντική ενώ επίσης πρέπει να υπάρχει μια προσεκτική παρακολούθηση, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για οικονομικά θέματα (Framework Convention on Climate Change FCCC & United Nations, 2015).

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, τα κύρια στοιχεία της νέας συμφωνίας του Παρισιού είναι τα εξής (Συμβούλιο Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2015);(UNFCCC, Taking the Paris Agreement forward, 2016);(Framework Convention on Climate Change FCCC & United Nations, 2015) :

✓ Ο Μακροπρόθεσμος Στόχος

Όλα τα κράτη και οι κυβερνήσεις τους, συμφώνησαν να διατηρήσουν την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη 2°C κάτω από τη θερμοκρασία της προβιομηχανικής περιόδου και να συνεχιστούν οι προσπάθειες για περιορισμό της σε 1,5 °C.

✓ Οι Συνεισφορές

Πριν αλλά και κατά τη διάρκεια της Διάσκεψης του Παρισιού οι χώρες υπέβαλαν ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια δράσης για το κλίμα με στόχο τη μείωση των εκπομπών των αερίων ρύπων.

✓ Η Φιλοδοξία

Οι κυβερνήσεις συμφώνησαν να κοινοποιούν και να δίνουν αναφορά, κάθε 5 χρόνια τις συνεισφορές τους, για το καθορισμό πιο φιλόδοξων στόχων προκειμένου να εξαλείψουν τις κλιματικές μεταβολές.

✓ Η Διαφάνεια

Όλα τα κράτη επίσης δέχθηκαν να αναφέρουν μεταξύ τους και στο κοινό, τις επιδόσεις τους σχετικά με την υλοποίηση των στόχων και των πολιτικών τους για την εξασφάλιση διαφάνειας και εποπτείας.

✓ Η Αλληλεγγύη

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι άλλες ανεπτυγμένες χώρες θα εξακολουθήσουν να παρέχουν χρηματοδότηση για το κλίμα ώστε να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες που δεν διαθέτουν χρηματικούς πόρους, να μειώσουν τις εκπομπές και να θωρακιστούν έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Μετά από 13 ημέρες έντονων διαπραγματεύσεων η οικουμενική συμφωνία για το κλίμα υιοθετήθηκε στις 12 Δεκεμβρίου 2015 στο Παρίσι και από τις 22 Απριλίου 2016 η συμφωνία του Παρισιού ξεκίνησε να υπογράφεται από τα συμβαλλόμενα μέρη και θα μείνει ανοιχτή για υπογραφή για ένα έτος. Παράλληλα, η συμφωνία θα γίνει δεσμευτική αν 55 από τις χώρες που κατέχουν το 55% των εκπομπών την επικυρώσουν. Ενώ αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός ότι μέχρι στιγμής 175 χώρες έχουν υπογράψει τη συμφωνία στη Τελετή Υπογραφής Υψηλού Επιπέδου (High- Level Signature Ceremony for the Paris Agreement);(Commission, 2015); (United Nations, 2016).



Εικόνα 4.2.1 Διάσκεψη του Παρισιού για τη Κλιματική Αλλαγή, COP 21 (2015)
(carbonbrief.org)

ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας είναι η Κοινοπολιτεία της Αυστραλίας. Πρόκειται για την έκτη μεγαλύτερη χώρα στο κόσμο με έκταση 7.692.024 τ.χλμ. και τη μεγαλύτερη στην Αυστραλασία και στην Ήπειρο της Ωκεανίας. Η Αυστραλία είναι μια μεγάλη χερσαία μάζα του νοτίου ημισφαιρίου και το μεγαλύτερο νησί ή αλλιώς η μικρότερη ήπειρος του κόσμου. Μαζί με τη Tasmania και μια σειρά από μικρότερα νησιά αποτελεί ανεξάρτητο κράτος. Ωστόσο αποτελεί Βρετανική αποικία, από τα τέλη του 18^{ου} αιώνα και είναι μία χώρα με τεράστιο φυσικό πλούτο, με ιδιαίτερα ξεχωριστή περιοχή το Μεγάλο Κοραλλιογενές Φράγμα. Ταυτόχρονα, έχει καταφέρει να καταλάβει σημαντική θέση μεταξύ των ισχυρότερων οικονομικών δυνάμεων του κόσμου. Το όνομα της Αυστραλίας, προέρχεται από τη λατινική φράση «Terra Australis Incognita» που σημαίνει «Νότια Άγνωστη Γη». Πρωτεύουσα της Αυστραλίας είναι η Καμπέρα με 356.120 κατοίκους ενώ οι κύριες πόλεις είναι το Sydney με 3.641.422 κατοίκους, η Melbourne με 3.371.888 κατοίκους και το Brisbane με 1.676.389 κατοίκους (ΓΑΙΔΑΤΖΗ & ΚΑΜΠΡΑ, 2009); (National Geographic, 2014).



Εικόνα 5.1 Το Sydney της Αυστραλίας.

(<https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/09/4c/91/8f/new-south-wales.jpg>)

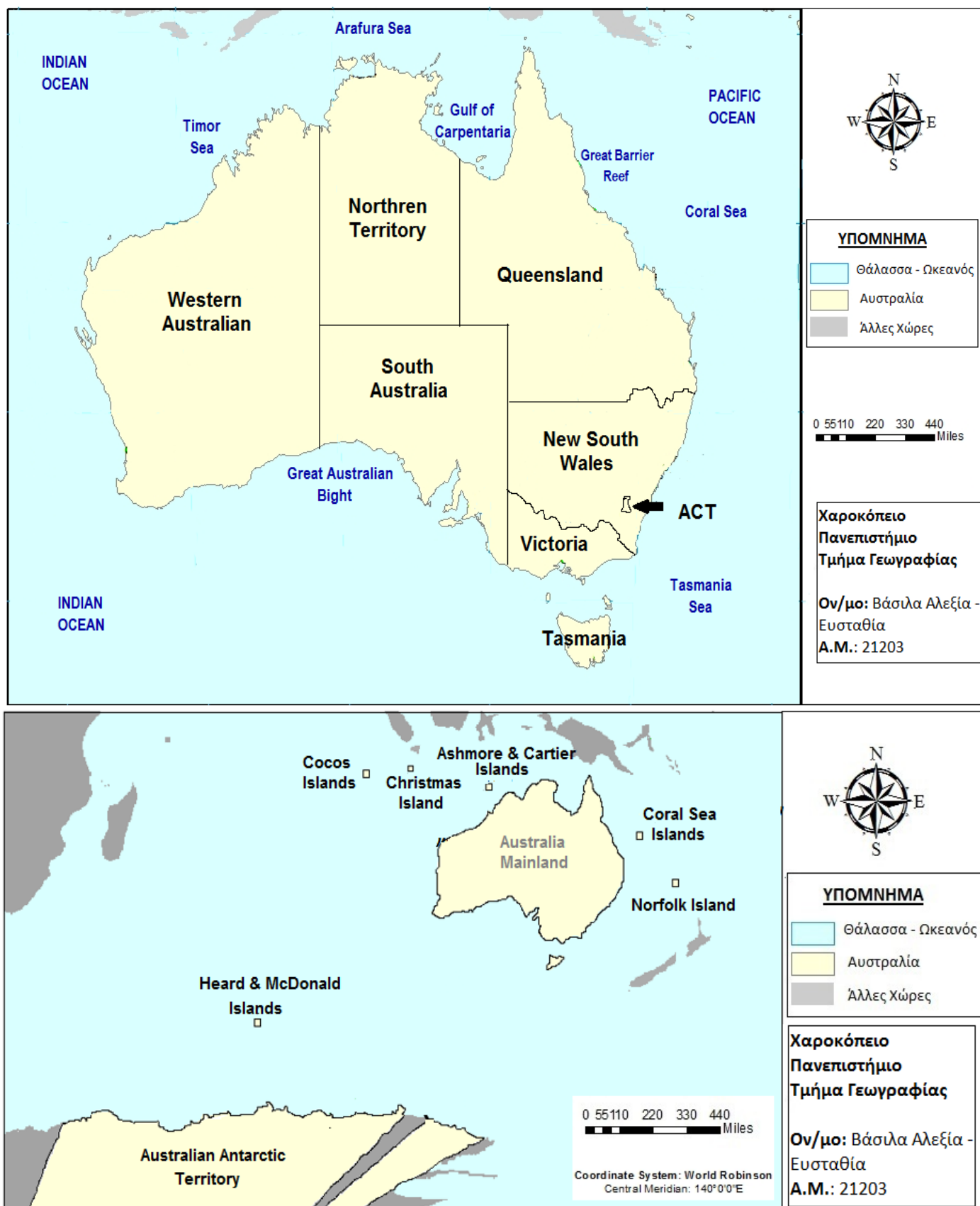
5.1 Ιστορική αναδρομή

Η Αυστραλία κατοικήθηκε από τους Αβορίγινες, όπως έχει επικρατήσει να ονομάζονται οι ιθαγενείς κάτοικοι της, πριν από περίπου 50.000 χρόνια. Οι Αβορίγινες, με κεφαλαίο 'Α', όπως προσδιορίζονται από το Ανώτατο Δικαστήριο της Αυστραλίας, θεωρούνται όσοι κάτοικοι της χώρας κατάγονται βιολογικά από τους αυτόχθονες κατοίκους της Αυστραλίας. Η προέλευση τους πιθανολογείται από τη ΝΑ Ασία, ενώ ζούσαν νομαδική ζωή, ως κυνηγοί, δηλαδή εξασφάλιζαν τη τροφή και το νερό τους μετακινούμενοι από περιοχή σε περιοχή. Τα κυνηγητικά τους όπλα ήταν δόρατα και μπούμερανγκ και ζούσαν σε σπηλιές. Αριθμούσαν 500 – 600 διακριτές ομάδες και μιλούσαν περίπου 200 διαφορετικές γλώσσες. Οι Αβορίγινες πιστεύουν ότι η γη είναι θρησκευτικό φαινόμενο και πως αποτελείται από ιερά πνεύματα. Στην

αρχή οι ευρωπαίοι ζούσαν ειρηνικά με τους ντόπιους πληθυσμούς, σύντομα όμως οι ευρωπαίοι τους ανάγκασαν να εγκαταλείψουν τη γη τους και να αλλάξουν το τρόπο ζωής τους. Πολλοί σκοτώθηκαν υπερασπίζοντας τα εδάφη τους, άλλοι πέθαναν από πολύ σοβαρές ασθένειες της εποχής ενώ άλλοι πέθαναν από λειψυδρία καθώς πολλά πηγάδια μολύνθηκαν(Ομάδα ΠάπυροςLarousseBritannica, 1996);(Βικιπαίδεια, 2016).Οι πρώτοι Ευρωπαίοι που κατέφτασαν στον νησί, ήταν Ολλανδοί θαλασσοπόροι στο κόλπο Carpentaria το 17^ο αιώνα. Το 1770 ο Βρετανός πλοίαρχος James Cook, έφτασε στην ανατολική Αυστραλία και εξερεύνησε τις ακτές της. Το 1788 όλη η Αυστραλία ανακηρύχθηκε βρετανικό έδαφος ενώ παράλληλα ξεκίνησε ο αποικισμός μιας ομάδας Βρετανών καταδίκων. Μέχρι το 1793 αποτελούσε τόπος εξορίας των καταδίκων, λόγω της τεράστιας απόστασης που τη χωρίζει από την Ευρώπη. Το 19^ο αιώνα οι μετανάστες από τη Βρετανία αυξήθηκαν ενώ ευνοήθηκε η πώληση εδαφών σε εύπορους αποίκους. Άρχισαν λοιπόν να οργανώνονται μεγάλα αγροκτήματα και να κατασκευάζονται σιδηροδρομικές γραμμές καθώς επίσης το γεγονός ότι επήλθε μεγάλη κτηνοτροφική ανάπτυξη και η ανακάλυψη σημαντικών πηγών μεταλλευμάτων πυροδότησε τον αποικισμό . Οι έξι αποικίες που είχαν δημιουργήσει ενώθηκαν το 1901 όταν ιδρύθηκε η Αυστραλιανή Συνομοσπονδία (ΟΜΑΔΑ ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSEBRITANNICA, 1996);(National Geographic, 2014).

5.2 Γεωγραφική θέση

Η Αυστραλία, εκτείνεται Νότια από την Ινδονησία και τη Παπούα – Νέα Γουινέα, στα νοτιοανατολικά της βρίσκεται η Νέα Ζηλανδία, στα Ανατολικά βρέχεται από τον Ινδικό Ωκεανό, στα Βόρεια από την Arafura Θάλασσα ενώ από στα Δυτικά από τον μεγαλύτερο Ωκεανό του κόσμου, τον Ειρηνικό Ωκεανό. Στις ακτές της σχηματίζονται τρεις μεγάλοι κόλποι, Βόρεια ο Κόλπος Carpentaria, Νότια ο Μεγάλος Αυστραλιανός Κόλπος και ο Κόλπος Spencer. Στα Βόρεια και στα Ανατολικά στον ανοιχτό ωκεανό υπάρχουν επιμέρους τμήματα των ωκεανών, η Θάλασσα των Κοραλλιών, η Θάλασσα Timor, η Θάλασσα Arafura και η Θάλασσα της Τασμανίας. Τέλος, κατά μήκος των Βορειοανατολικών ακτών της εκτείνεται το Μεγάλο Κοραλλιογενές Φράγμα όπου αποτελείται από μια τεράστια ζώνη κοραλλιογενών υφάλων (Χάρτης 5.2.1). Πρόκειται για ένα πραγματικά «Θαύμα της Φύσης» αποτελώντας πηγή ζωής για ένα τεράστιο αριθμό ζωντανών οργανισμών και ταυτόχρονα ιδιαίτερα μεγάλο θαυμασμό στους επισκέπτες που σαγηνεύονται από τη πανδαισία χρωμάτων των κοραλλιών (ΓΑΙΔΑΤΖΗ & ΚΑΜΠΡΑ, 2009); (National Geographic, 2014). Όσον αφορά, τη Διοικητική Διάρθρωση της χώρας, η Αυστραλία, αποτελείται από έξι Πολιτείες, τη Βικτώρια, τη Νότια Αυστραλία, τη Νέα Νότια Ουαλία, το Queensland, τη Δυτική Αυστραλία καθώς και τη Νησιωτική Τασμάνια. Πέρα από αυτές τις έξι Πολιτείες αποτελείται και από τρεις μείζονες Επικράτειες, τη Βόρεια Επικράτεια, την Επικράτεια της Αυστραλιανής Πρωτεύουσας και Αυστραλέζικη Επικράτεια της Ανταρκτικής, οι οποίες έχουν και μικρότερο βαθμό αυτονομίας από τη κυβέρνηση σε σχέση με τις άλλες Πολιτείες. Επιπλέον, αποτελείται από έξι νησιωτικές περιοχές του Ινδικού και Ειρηνικού Ωκεανού, τα Νησιά Ashmore και Cartier, τα Νησιά Cocos, τα Νησιά των Χριστουγέννων, τα Νησιά της Θάλασσας των Κοραλλιών, τα Νησιά Norfolk και τα Νησιά Heard και McDonald (Χάρτης 5.2.1) (National Geographic, 2014).



Χάρτης 5.2.1 Γεωγραφική θέση και διοικητική διαίρεση της Αυστραλίας.
 (Λογισμικό ArcGis , προσωπική επεξεργασία)

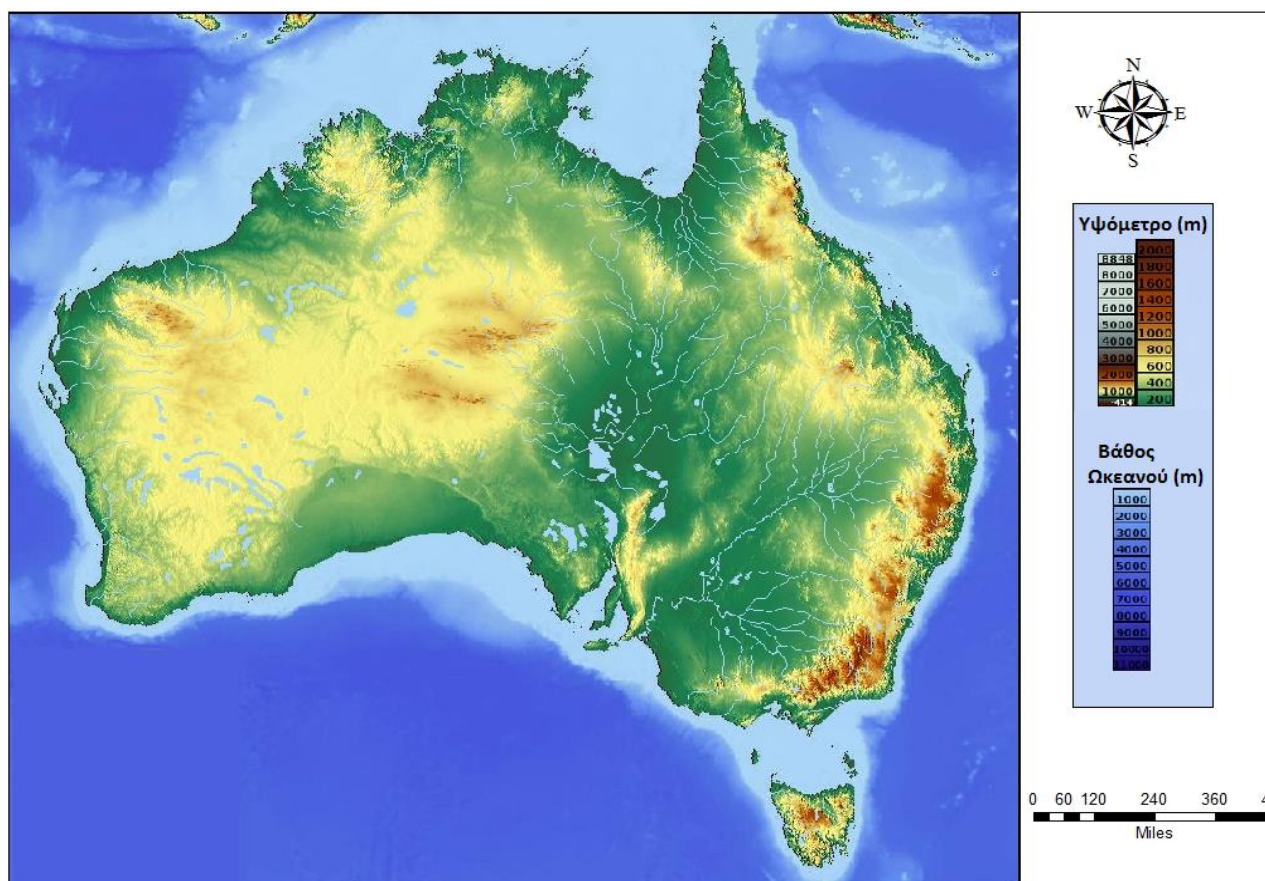
5.3 Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

5.3.1 Κλίμα

Στο Βόρειο τμήμα της Αυστραλίας κυριαρχεί το ξηρό τροπικό κλίμα, με παραλλαγές στις παράκτιες περιοχές. Παράλληλα, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τα ωκεάνια ρεύματα που πλησιάζουν στις ακτές της και από τους αληγείς ανέμους (NationalGeographic, 2014).

5.3.2 Γεωμορφολογία

Το ανάγλυφο της Αυστραλίας διαμορφώνεται από μια σειρά σχετικά χαμηλών, αλλά απόκρημνων ορεινών περιοχών. Μόνο το 6% της έκτασης ξεπερνά σε ύψος τα 6 μέτρα. Η κύρια ορεινή περιοχή που σχηματίζει τη Μεγάλη Διαχωριστική Οροσειρά και περιλαμβάνει τις Αυστραλιανές Άλπεις, εκτείνεται κατά μήκος της ανατολικής ακτής της ηπείρου (Χάρτης 5.3.2.1). Εκεί βρίσκεται και το ψηλότερο βουνό της χώρας, το όρος Kosciuszko με ύψος 2.228 μέτρα. Στα Δυτικά και στα Βόρεια ορθώνονται το οροπέδιο Kimberly και οι οροσειρές Hamersley και Darling, ενώ ανάμεσα τους υψώνονται οι οροσειρές Macdonnell (ΟΜΑΔΑ ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSEBRITANNICA, 1996); (ΓΑΙΔΑΤΖΗ & ΚΑΜΠΡΑ, 2009); (NationalGeographic, 2014)



Χάρτης 5.3.2.1 Γεωμορφολογικός χάρτης της Αυστραλίας. Το σκούρο πράσινο αντιστοιχεί στο χαμηλότερο υψόμετρο, το σκούρο καφέ το υψηλότερο σημείο και το σκούρο μπλε το βαθύτερο σημείο του ωκεανού.

(<http://maps-for-free.com/> και προσωπική επεξεργασία)

Το Νότιο τμήμα της διαρρέεται από το σύστημα των ποταμών Murray Darling, των μεγαλύτερων της Αυστραλίας ενώ βορειότερα σχηματίζονται πιο μικροί ποταμοί, εκ των οποίων περισσότεροι καταλήγουν στη μεγάλη αλμυρή λίμνη Air, όπου βρίσκεται δώδεκα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Αυτό συμβαίνει διότι το έδαφος διαμορφώνει μια κοίλη επιφάνεια, δηλαδή το έδαφος κλίνει προς τα μέσα και έτσι εμποδίζεται η διαφυγή των νερών προς τη θάλασσα. Γενικά οι λίμνες της Αυστραλίας είναι πολλές αλλά οι περισσότερες παραμένουν άνυδρες. Δυτικά από τη Μεγάλη Αρτεσιανή Λεκάνη οι βροχές είναι πολύ σπάνιες. Έτσι δημιουργούνται ερημικές εκτάσεις μεταξύ αυτών η Έρημος Simpson, η Έρημος Gibson, η Μεγάλη Έρημος της Βικτώριας και η Μεγάλη Αμμώδης Έρημος όπου είναι μια τραχεία και απρόσιτη περιοχή. Ορισμένες αξιοσημείωτες τοποθεσίες της Αυστραλίας είναι το Uluru ή αλλιώς Ayers Rock όπου είναι ένα κατακόκκινος βράχος που θεωρείται ιδιαίτερα ιερός από τη φυλή των Αβορίγινων (Εικόνα 5.3.2.1). Αξιοθαύμαστο επίσης είναι και το Wave Rock, βράχος ο οποίος αποτελείται από ψαμμιτικό μονόλιθο και μοιάζει με τεράστιο κύμα (Εικόνα 5.3.2.2) (NationalGeographic, 2014);(ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, Αυστραλία, 2016).



Εικόνα 5.3.2.1 Uluru

(<http://www.worldnote.co/australian-continent/the-remote-beauty-of-uluru/>)



Εικόνα 5.3.2.2 Wave Rock

(https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g495061-d300372-i32572257-Wave_Rock-Hyden_Western_Australia.html)

5.3.3 Χλωρίδα και πανίδα

- Χλωρίδα

Η ομοσπονδιακή κοινότητα και οι πολιτειακές περιοχές διατηρούν ινστιτούτα για την επιστημονική συλλογή και μελέτη των φυτικών ειδών. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν πάνω από 15.000 – 20.000 είδη φανερόγαμων φυτών τα οποία ότι προέρχονται από διάφορες γεωγραφικές περιοχές. Ο ευκάλυπτος είναι το πιο χαρακτηριστικό ενδημικό δένδρο της Αυστραλίας. Στη βόρεια και ανατολική παράκτια ζώνη των μουσώνων κυριαρχεί το δάσος και ένα είδος σαβάνας. Σε μια παράλληλη εσωτερική ζώνη η σαβάννα μετατρέπεται σταδιακά σε στέπα και στην υπόλοιπη περιοχή κυριαρχεί έρημος. Η βλάστηση εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τις κλιματολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Γι' αυτό το λόγο στο βόρειο τμήμα της χώρας υπάρχουν πολλά είδη φοινίκων και αναρριχητικών φυτών ενώ στο νοτιοανατολικό τμήμα της, υπάρχει πλούσια βλάστηση σε ευκαλύπτους που φτάνουν μέχρι και τα 135 διαφορετικά είδη. Τέλος, στο εσωτερικό της χώρας, που όπως προαναφέρθηκε κυριαρχεί έρημος, δεν υπάρχει καθόλου βλάστηση παρά μόνο θαμνώδη φυτά λόγω της σύστασης του εδάφους (NationalGeographic, 2014);(ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, Αυστραλία, 2016).



Εικόνα 5.3.3.1 Το Κοάλα
(<http://e2ua.com/WDF-914936.html>)

- Πανίδα

Τα περισσότερα ζώα της Αυστραλίας είναι μαρσιποφόρα. Διακρίνονται σε 100 διαφορετικά είδη δύο εκ των οποίων είναι τα κοάλα και τα καγκουρό. Επίσης, υπάρχουν θηλαστικά μη μαρσιποφόρα όπως ο σκύλος dingo, 21 είδη νυχτερίδας, 31 ποντικών και μονότρητα δηλαδή θηλαστικά που γεννούν αυγά, όπως η έδιχνα και ο πλατύποδας. Η Αυστραλία φιλοξενεί πολλά είδη πουλιών και παπαγάλων με πολύ χαρακτηριστικά είδη τα cockatoos. Υπάρχουν πολλά είδη δηλητηριωδών αραχνών, φιδιών και σαυρών ενώ στα ποτάμια υπάρχουν κροκόδειλοι και θαλάσσιες χελώνες. Αξίζει να αναφερθεί, πως η Αυστραλία είναι μια χώρα με πολλά και ιδιαίτερα θαλάσσια κήτη όπως φάλαινες, φαλινοκαρχαρίες, καρχαρίες καθώς και μικρότερα θαλάσσια είδη όπως δελφίνια, μέδουσες κα. Στη παράλια της νότιας Αυστραλίας συχνά κάνουν την εμφάνιση τους πιγκουίνοι από το νότιο πόλο. Τέλος, στο νοτιότερο μέρος της Αυστραλίας στο νησί της Τασμανίας, υπάρχει ο μόνιμος κάτοικος, γνωστός και ως «διάβολος της Τασμανίας» όπου είναι το μόνο επιζών μέλος του γένους σαρκόφιλος. Έχει μέγεθος μικρού σκύλου αλλά είναι ιδιαίτερα μυώδες (ΓΑΙΔΑΤΖΗ & ΚΑΜΠΡΑ, 2009);(NationalGeographic, 2014);(ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, Αυστραλία, 2016).

5.3.4 Υδρογραφικό Δίκτυο

- Επιφανειακοί υδροφόροι ορίζοντες

Οι μεγαλύτεροι υδροφόροι ορίζοντες (Πίνακας 5.3.4.1) της Αυστραλίας φιλοξενούν πολλά είδη βιοτικών οργανισμών, ενώ επίσης είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για την άρδευση και την ύδρευση της χώρας.

Πίνακας 5.3.4.1: Τα μεγαλύτερα ποτάμια της Αυστραλίας (αριθμοί σε χλμ.)

Ποτάμια	Μήκος σε χλμ.
1. Murray	2.375
2. Murrumbidgee	1.485
3. Darling	1.472
4. Lachlan	1.448

(<http://www.ga.gov.au/scientific-topics/national-location-information/landforms/longest-rivers> και προσωπική επεξεργασία)



Χάρτης 5.3.4.1 Υδρογραφικό Δίκτυο Της Αυστραλίας

(https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rivers_of_Australia#/media/File:Australian_rivers_with_names.png και προσωπική επεξεργασία)

Ο ποταμός Murray αποτελεί το μεγαλύτερο ποταμό της Αυστραλίας και πηγάζει στη δυτική πλευρά των Αυστραλιανών Άλπεων. Διασχίζει όλη τη πεδιάδα μεταξύ των Πολιτειών της Νέας Νότιας Ουαλίας και της Βικτώριας αποτελώντας τα σύνορα ανάμεσα στις δύο Πολιτείες. Ρέει από τη Βορειοδυτική προς τη Νότια Αυστραλία και εκβάλλει στον Ινδικό Ωκεανό, στον Μεγάλο Αυστραλιανό Κόλπο ανατολικά της πόλης Αδελαΐδας. Ο ποταμός ρέει διαμέσου πολλών σημαντικών λιμνών όπως η Λίμνη Αλεξανδρίνα (Χάρτης 5.4.3.2). Αποτελεί σημαντική πηγή άρδευσης για τις καλλιέργειες καθώς εκεί παράγεται το 90% των αγροτικών προϊόντων της χώρας . Ο ποταμός διαθέτει μια ποικιλία από μοναδικά είδη ζώων τα οποία είναι προσαρμοσμένα στις ιδιαιτερότητες του ποταμού (WIKIPEDIA, 2016).



Χάρτης 5.3.4.2 Ο ποταμός Murray – ο μεγαλύτερος ποταμός της Αυστραλίας.
(προσωπική επεξεργασία)

- Λίμνες
Οι λίμνες της χώρας αποτελούν ένα πολύ σημαντικούς οικοτόπους ενώ φιλοξενούν ένα μεγάλο αριθμό πουλιών, ερπετών, ψαριών κ.α. (National Geographic, 2014).

Πίνακας 5.3.4.2 Οι μεγαλύτερες λίμνες της Αυστραλίας (αριθμοί σε τετραγωνικά χλμ.)

Λίμνες	Έκταση σε τετραγωνικά χλμ.
1. Eyer	9.500
2. Torrens	5.580
3. Garner	4.780

(Παγκόσμια Γεωγραφία, Σελίδα 26, National Geographic, Τόμος 14 και Προσωπική Επεξεργασία)

Η λίμνη Eyer είναι η μεγαλύτερη λίμνη της Αυστραλίας. Όταν η στάθμη των υδάτων είναι ελάχιστη, αποτελεί και το χαμηλότερο σημείο της χώρας, καθώς βρίσκεται 15 μέτρα κάτω από τη θαλάσσια στάθμη. Βρίσκεται στην Πολιτεία της Νότια Ουαλίας και χωρίζεται σε δύο μεγάλα τμήματα, γνωστά και ως Νότια και Βόρεια Eyer. Επειδή οι βροχοπτώσεις στη περιοχή, είναι ακανόνιστες η έκταση της αυξομειώνεται σημαντικά. Η λίμνη Eyer έχει πλούσια ορνιθοπανίδα, αλλά η αλμυρότητα των υδάτων είναι σε μεγάλο βαθμό μεταβαλλόμενη, γεγονός που προκαλεί σημαντικές μεταβολές και στο οικοσύστημα της περιοχής (National Geographic, 2014).



Χάρτης 5.3.4.3 Η λίμνη Eyer

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Lake_eyre_basin_map.png)

5.4 Κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά

5.4.1 Πληθυσμός

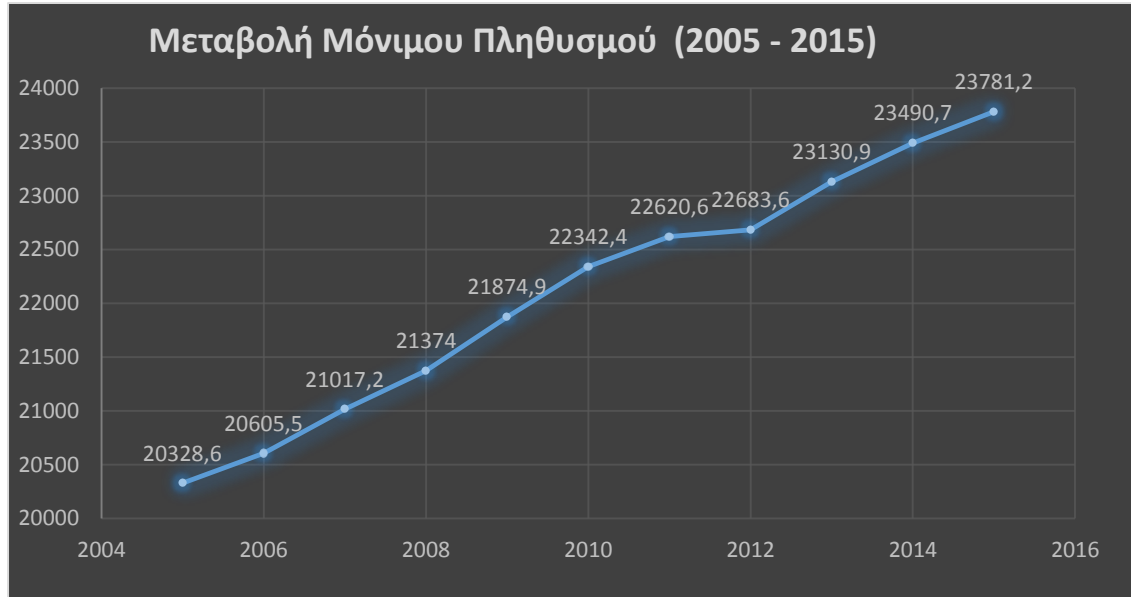
Αρχικά αξίζει να αναφερθεί ότι ο πληθυσμός διακρίνεται σε πραγματικό, μόνιμο και νόμιμο πληθυσμό (ΣΑΠΟΥΝΤΖΑΚΗ & ΣΚΟΡΔΙΛΗ, 2002 - 2003).

- Μόνιμος Πληθυσμός είναι ο αριθμός των ατόμων που έχουν τη συνήθη διαμονή τους στη περιοχή, δηλαδή ορίζεται με βάση το τόπο μόνιμης διαμονής των απογραφομένων.
- Πραγματικός Πληθυσμός είναι ο αριθμός όλων των ατόμων ανεξαρτήτως ηλικίας και εθνικότητας - υπηκότητας που βρέθηκαν εντός της χώρας κατά την ημέρα της απογραφής, είτε είναι μόνιμοι κάτοικοι είτε επισκέπτες – τουρίστες.
- Νόμιμος Πληθυσμός είναι ο αριθμός των ατόμων ανεξαρτήτου ηλικίας και φύλου, οι οποίοι κατά την ημέρα της απογραφής ήταν καταχωρημένοι στα δημοτολόγια, δηλαδή αναφέρεται σε Αυστραλούς (στη περίπτωση μας) υπηκόους.

Σύμφωνα, με τη Στατιστική Υπηρεσία της Αυστραλίας (Australian Bureau of Statistics), κατά την τελευταία απογραφή του πληθυσμού, το 2015, ο μόνιμος πληθυσμός της Αυστραλίας 23781,2 κάτοικοι. Η Αυστραλία παρουσιάζει ένα ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό αύξησης του μόνιμου πληθυσμού από το 2005 μέχρι και το 2011. Το 2012

παρουσιάζονται σχεδόν ίδιες τιμές με αυτές του 2011, ωστόσο η συνεχή αυξητική τάση συνεχίζεται μέχρι και το 2015 (Διάγραμμα 5.4.1.1), γεγονός που μπορεί να οφείλεται είτε στην αύξηση των γεννήσεων και στη μείωση των θανάτων μέσω της προόδου της ιατρικής, είτε σε μεγάλες μεταναστευτικές ροές λόγω της οικονομικής ευημερίας της χώρας.

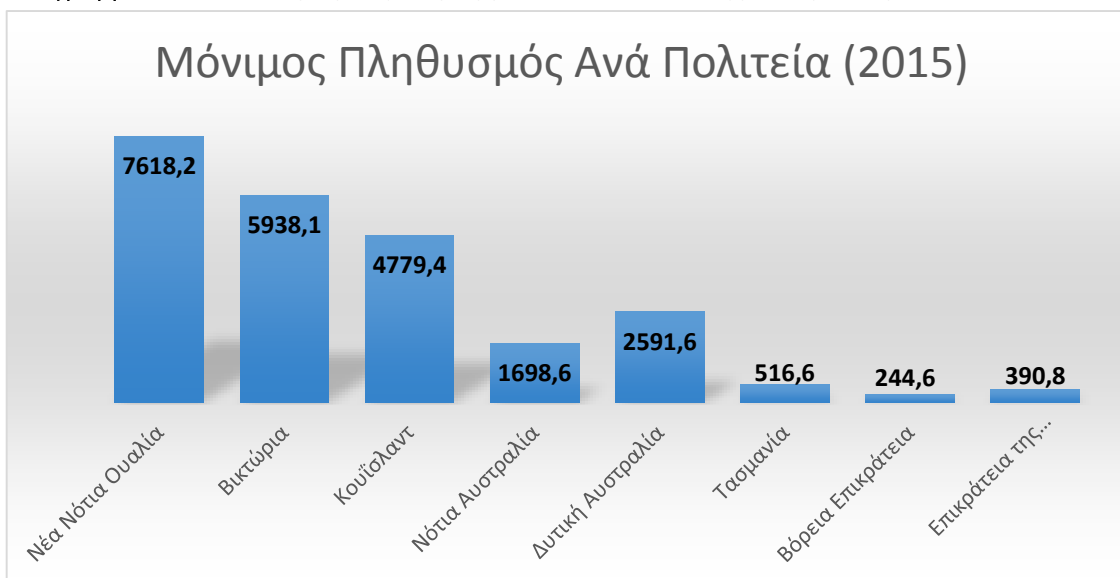
Διάγραμμα 5.4.1.1: Μεταβολή μόνιμου πληθυσμού της Αυστραλίας, 2005 – 2015.



(Australian Bureau of Statistics, 2005 – 2015 και προσωπική επεξεργασία)

Σύμφωνα με τις απογραφές του έτους 2015, της Στατιστικής Υπηρεσίας της Αυστραλίας (Australian Bureau of Statistics) είναι εμφανές πως το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού μόνιμου πληθυσμού της χώρας, διαμένει στη Πολιτεία της Νέας Νότιας Ουαλίας, ενώ αμέσως μετά η μεγαλύτερη πολυπληθέστερη Πολιτεία είναι η Βικτώρια (Διάγραμμα 5.4.1.2).

Διάγραμμα 5.4.1.2: Μόνιμος πληθυσμός για κάθε Πολιτεία της Αυστραλίας, 2015



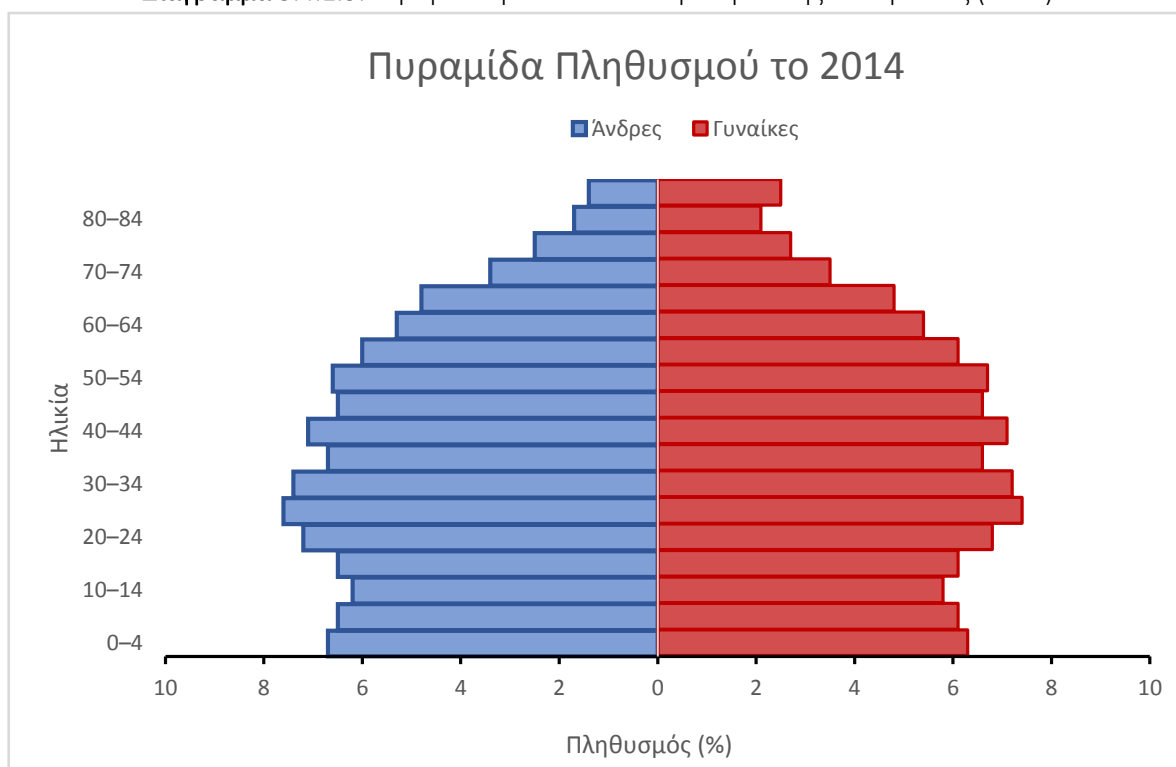
(Australian Bureau of Statistics, 2015 και προσωπική επεξεργασία)

5.4.2 Κατανομή πληθυσμού κατά φύλο και ηλικιακή ομάδα

Εκτός από το μέγεθος του πληθυσμού, σημαντικό δημογραφικό χαρακτηριστικό είναι και η δομή του πληθυσμού. Ο όρος αναφέρεται στην κατά ηλικία και φύλο κατανομή του. Η δομή του πληθυσμού αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για κάθε ανάλυση, γιατί από αυτή εξαρτώνται όλα τα κοινωνικά και οικονομικά φαινόμενα της κάθε περιοχής. Η κατά φύλο και ηλικία σύνθεση του πληθυσμού προσδιορίζεται από τη τάση της φυσικής κίνησης και της μετανάστευσης του παρελθόντος και επηρεάζει, σε ένα βαθμό, τις τάσεις του μέλλοντος. Η δομή του πληθυσμού συνήθως απεικονίζεται με τη χρήση της πυραμίδας ηλικιών. Το σχήμα της πυραμίδας ηλικιών του πληθυσμού δείχνει με παραστατικό τρόπο την ηλικιακή και κατά φύλο σύνθεση του πληθυσμού καθώς και την εξελικτική πορεία ανανέωσης και γήρανσης του πληθυσμού (ΣΑΠΟΥΝΤΖΑΚΗ & ΣΚΟΡΔΙΛΗ, 2002 - 2003).

Στη περίπτωση της Αυστραλίας, η δημογραφική πυραμίδα για το έτος 2014 από στοιχεία που αντλήθηκαν από την Στατιστική Υπηρεσία της Αυστραλίας (Australian Bureau of Statistics), δείχνει πως ο πληθυσμός είναι σταθερός. Σχεδόν ίση αναλογία μεταξύ των δύο φύλων, με τις γυναίκες να υπερτερούν ελάχιστα στις ηλικίες από 80 ετών. Και στα δύο φύλα, εμφανίζεται αύξηση από την ηλικία των 15 ετών μέχρι και την ηλικία των 69 ετών (Διάγραμμα 5.4.1.3). Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως η Αυστραλία έχει πληθυσμό με μέτριο αλλά γρήγορα μειωμένο δείκτη γονιμότητας και χαμηλό δείκτη θνησιμότητας που μπορεί να οφείλεται στη πρόοδο της ιατρικής, της φαρμακολογίας, της τεχνολογίας καθώς και την πρόληψη από ατυχήματα.

Διάγραμμα 5.4.1.3: Πυραμίδα ηλικιών του Πληθυσμού της Αυστραλίας (2014).

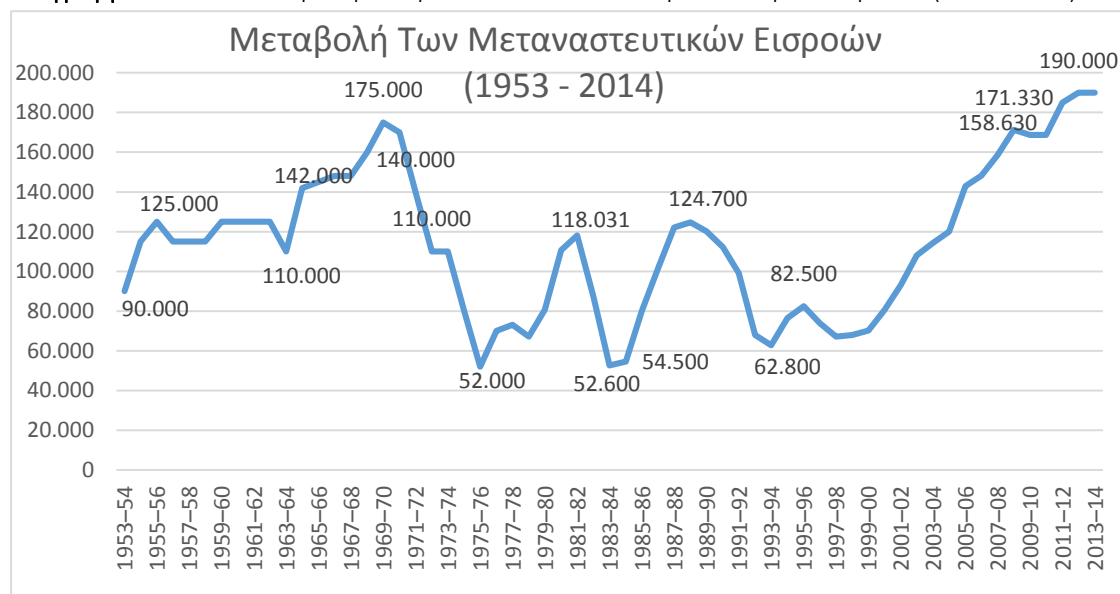


(Australian Bureau of Statistics, 2014 και προσωπική επεξεργασία)

5.4.3 Μετανάστευση

Μετανάστευση ορίζεται η μετακίνηση ενός πληθυσμού από μία περιοχή προέλευσης σε μία άλλη περιοχή. Η εισροή και η εκροή μεταναστών έχει ιδιαίτερη σημασία για μία περιοχή, αφού επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το συνολικό πληθυσμό της (ΣΑΠΟΥΝΤΖΑΚΗ & ΣΚΟΡΔΙΛΗ, 2002 - 2003). Ιδιαίτερα η περιοχή μελέτης μας, δέχεται μεγάλη επιρροή από τα μεταναστευτικά ρεύματα καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας της. Σύμφωνα με δεδομένα της Στατιστικής Υπηρεσίας της Αυστραλίας οι μεταναστευτικές εισροές στη χώρα ήταν ιδιαίτερα αυξητικές από το 1963 μέχρι και το 1970. Από το 1970 μέχρι και το 1976 εμφανίζει μια αρκετά μεγάλη μείωση που μπορεί να οφείλεται στο υψηλό κόστος για να εισέλθει κάποιος στη χώρα, είτε λόγω της παγκόσμιας ευημερίας, ενώ μέχρι και το 2000, συνεχίζει να εμφανίζει αυξομειώσεις (Διάγραμμα 5.4.1.4). Από το 2000 μέχρι και το 2014 οι μεταναστευτικές εισροές αυξάνουν ραγδαία, γεγονός που μπορεί να οφείλεται, ενδεχομένως σε κλιματικούς μετανάστες κοντινών χωρών. Παράλληλα, το μεταναστευτικό αυτό κύμα μπορεί να οφείλεται και σε οικονομικούς παράγοντες άλλων ηπείρων, όπως για παράδειγμα των χωρών της Νότιας Ευρώπης λόγω της οικονομικής κρίσεως. Η αυξητική τάση του μεταναστευτικού επίσης, μπορεί να οφείλεται σε πολέμους, όπως στην Μέση Ανατολή όπου οι άνθρωποι επιζητούν ένα καλύτερο μέρος για την επιβίωση τους .

Διάγραμμα 5.4.1.4:Μεταβολή των μεταναστευτικών εισροών στην Αυστραλία (1953-2014).



(Australian Bureau of Statistics, 1953 – 2014 και προσωπική επεξεργασία)

5.5 Οικονομικά χαρακτηριστικά

5.5.1 Γεωργία και κτηνοτροφία

Στα νοτιοανατολικά της χώρας το σιτάρι καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργημένων επιφανειών. Το κλίμα το οποίο ευνοεί πολύ την ετήσια παραγωγή του σιταριού καθιστά ικανές και τις εξαγωγές. Από την άλλη πλευρά στις υγρές και θερμές ζώνες στα βορειοανατολικά της χώρας ευνοείται κυρίως η παραγωγή

ζαχαροκάλαμου. Αξίζει να αναφερθεί πως, η Αυστραλία ήταν η δεύτερη ισχυρότερη οικονομία στους τομείς της γεωργίας, της δασοκομίας και της αλιείας για τα έτη 2013 – 2015, με τον αριθμό των απασχολούμενων να αυξάνεται με μεγάλο ποσοστό κατά τη διάρκεια των τριών αυτών ετών. Από την άλλη η εκτεταμένη κτηνοτροφία υπόκειται σε διακυμάνσεις της παραγωγής εξαιτίας της ξηρασίας που έπληξε τη τελευταία δεκαετία τη χώρα. Το μαλλί προβάτου αποτελεί το κυριότερο εξαγωγίμο προϊόν της χώρας μαζί με το χοιρινό κρέας. Ωστόσο τα ποσοστά των εξαγωγών στο μαλλί προβάτου έχει μειωθεί κατά μεγάλο βαθμό από το 50% των εξαγωγών στο 7%. Από την άλλη η εξαγωγή βοδινού κρέατος αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς (NationalGeographic, 2014).

5.5.2 Ορυκτά, ενέργεια και βιομηχανία

Στα μέσα του 19^{ου} αιώνα η ανακάλυψη χρυσού στη περιοχή αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα για τον αποικισμό. Παράλληλα, η παραγωγή γαιάνθρακα και σιδήρου αυξήθηκε με τέτοιο ρυθμό ώστε τώρα να αποτελεί περίπου το 15% της παγκόσμιας οικονομίας. Ο γαιάνθρακας εξορύσσεται κυρίως στο Queensland, στη Νέα Νότια Ουαλία και στη Πολιτεία της Βικτώριας, ενώ το 54% της συνολικής ποσότητας γαιάνθρακα εξάγεται στην Ανατολική Ασία. Ο γαιάνθρακας χρησιμοποιείται κυρίως για η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας της Αυστραλίας και αποτελεί τον μεγαλύτερο εξαγωγέα άνθρακα στον κόσμο. Επίσης, υπάρχουν σημαντικά κοιτάσματα ουρανίου, βωξίτη, μόλυβδου, χαλκού, ψευδαργύρου και κασσίτερου που και αυτά με τη σειρά τους έχουν συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη της οικονομίας της χώρας. Η παραγωγή πετρελαίου από την άλλη πλευρά, καλύπτει τα 2/3 της εγχώριας κατανάλωσης. Το ορυχείο Argyle της Αυστραλίας είναι το μεγαλύτερο ορυχείο διαμαντιών στο κόσμο και εκτιμάται ότι παρήγε περίπου 12,6 εκατομμύρια καράτια μόνο το έτος 2014. Το Argyle είναι γνωστό για την εξόρυξη και παραγωγή μερικών από των πιο πολύτιμων ροζ και κόκκινων διαμαντιών του κόσμου. Ωστόσο, οι τομείς που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη είναι αυτοί της χημικής βιομηχανίας, της πετροχημείας και του ηλεκτρισμού. Τέλος, οι βιομηχανίες τροφής, ποτών, καπνού και υφαντουργίας και ιδίως η εριουργία κατέχουν σημαντική θέση για την οικονομία της χώρας (ΓΑΙΔΑΤΖΗ & ΚΑΜΠΡΑ, 2009);(NationalGeographic, 2014).

5.5.3 Τουρισμός

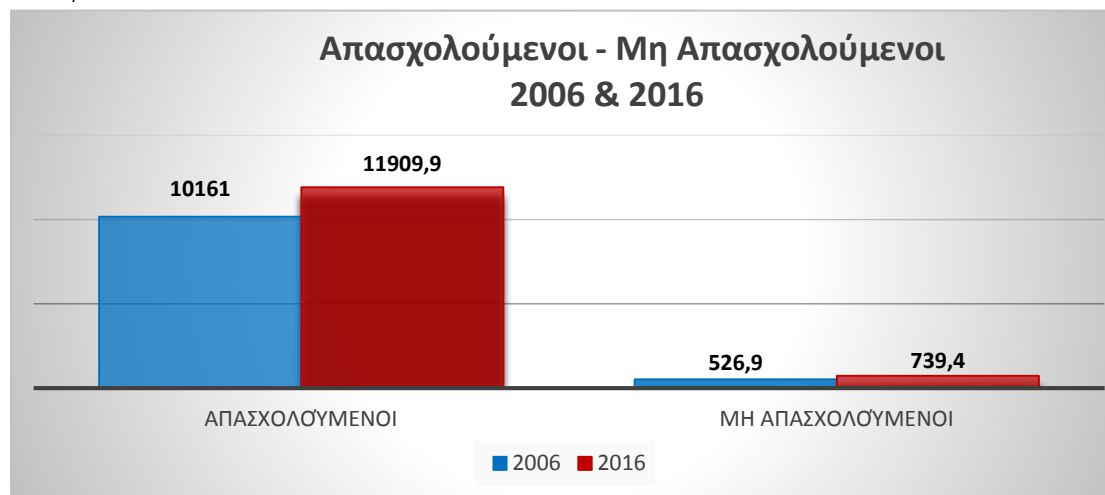
Κατά τα έτη 2010 – 2011, η τουριστική βιομηχανία αντιπροσώπευε το 2,5% του ΑΕΠ της Αυστραλίας. Ο τουρισμός είναι σημαντικό μέρος της οικονομίας της χώρας, ενώ το 2010 – 2011 σημειώθηκε ρεκόρ στον αριθμό των ξένων επισκεπτών στη χώρα , με 5,9 εκατομμύρια αφίξεις επισκεπτών που αναλογίζεται σε 588 επισκέπτες την ημέρα (NationalGeographic, 2014).

5.5.4 Απασχόληση – Ανεργία

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας της Αυστραλίας, ο αριθμός των απασχολούμενων αλλά και των μη απασχολούμενων ατόμων στη χώρα αυξήθηκε. Το 2006 οι απασχολούμενοι κάτοικοι της Αυστραλίας ήταν 10161 ενώ το 2016 ήταν 11909,9, δηλαδή 1748 περισσότερα άτομα το 2016 είχαν εργασία (Διάγραμμα

5.5.4.1). Από την άλλη πλευρά και οι μη απασχολούμενοι αυξήθηκαν το 2016 σε σχέση με το 2006 καθώς περίπου 200 περισσότερα άτομα έμειναν χωρίς εργασία.

Διάγραμμα 5.5.4.1: Σύγκριση των απασχολούμενων και μη κατοίκων της Αυστραλίας (2006 & 2016).



(Australian Bureau of Statistics, 2006 - 2016, Προσωπική Επεξεργασία)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ

6.1 Ιστορικό

Σύμφωνα με τη Πέμπτη Έκθεση (AR5) Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), καθώς και μιας πρόσφατης έκθεσης της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας της Αυστραλίας (Australian Bureau Of Meteorology) σε συνεργασία με το πιο διαδεδομένο επιστημονικό οργανισμό της Αυστραλίας CSIRO (Common wealth Scientific and Industrial Research Organization), οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη χώρα είναι πολλαπλές και πλέον ορατές και προκαλούν τεράστιες καταστροφές στη χώρα (Barros V., et al., 2014); (Bureau of Meteorology & CSIRO, 2014).

Σύμφωνα με την IPCC, η αύξηση της θερμοκρασίας κατά $0,4^{\circ}\text{C}$ - $0,7^{\circ}\text{C}$, από το 1950 έχει επιφέρει μεγάλες μεταβολές στα επίπεδα και στη συχνότητα των βροχοπτώσεων στις περισσότερες περιοχές της Αυστραλίας. Ωστόσο, πέρα από την αύξηση της θερμοκρασίας και τις επιπτώσεις τους στα κατακρημνίσματα, μεταβολές παρατηρήθηκαν και στη στάθμη της θάλασσας η οποία ανυψώθηκε κατά 70mm στη περιοχή, ενώ παράλληλα παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα παρατεταμένες ξηρασίες και κύματα καύσωνα με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της εποχιακής χιονοκάλυψης αλλά και την υποχώρηση των παγετώνων στα αλπικά περιβάλλοντα της χώρας. Η αύξηση των ακραίων καιρικών και κλιματικών φαινομένων και η αύξηση της θερμοκρασίας έχουν προκαλέσει προβλήματα στην ύδρευση, στην άρδευση και κατά συνέπεια στο τομέα της γεωργίας, στην υγεία του ανθρώπου και στα φυσικά οικοσυστήματα, τα οποία δεν μπορούν να αναπτυχθούν

δίχως την ύπαρξη υδάτινων πόρων (Barros V., et al., 2014);(Kennessy, et al., 2007);(Bureau of Meteorology & CSIRO, 2014).

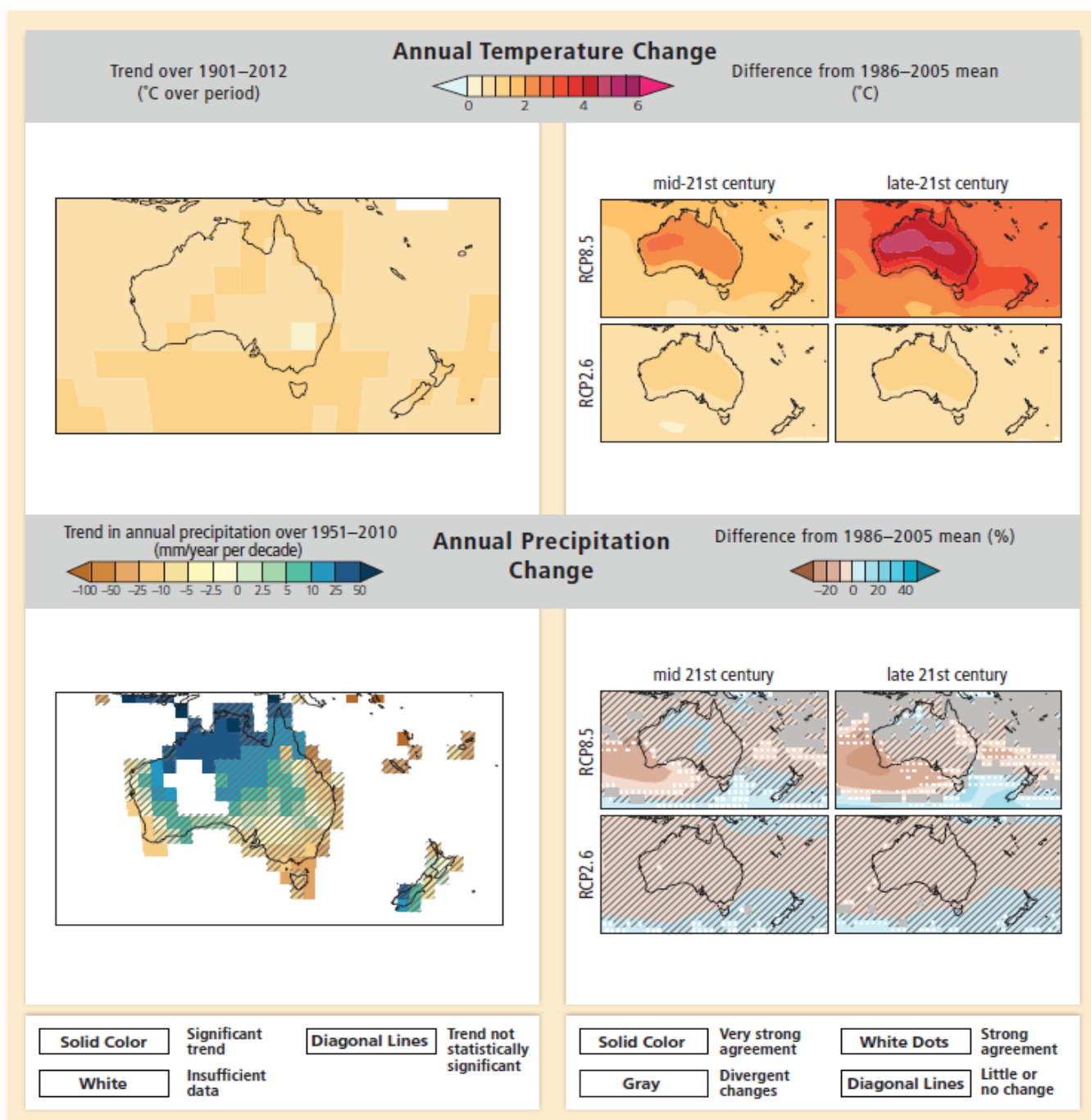
6.2 Προβλέψεις κλιματικής αλλαγής στην Αυστραλία

Η Αυστραλία παρουσιάζει μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών ζωνών, όπως το Αλπικό κλίμα, το ξερό και υγρό Εύκρατο κλίμα καθώς επίσης και τους υγρούς τροπικούς μουσώνες. Βασικοί παράγοντες που καθορίζουν το κλίμα είναι οι μουσώνες της Ασίας και της Αυστραλίας και οι νοτιοανατολικοί αληγείς άνεμοι, δηλαδή οι άνεμοι που πνέουν μεταξύ της Ζώνης υποτροπικών νηνεμιών και της Ζώνης τροπικών νηνεμιών. Επίσης, οι καταιγίδες του μέσου γεωγραφικού πλάτους φαίνεται να επηρεάζουν την Νότια Αυστραλία, ενώ οι τροπικοί κυκλώνες επηρεάζουν το Βόρειο τμήμα της χώρας. Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως η φυσική μεταβλητότητα του κλίματος είναι πολύ υψηλή στη περιοχή γεγονός που δυσκολεύει τη κατανόηση της μελλοντικής κλιματικής αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα επίπεδα βροχόπτωσης, η Νότια Ταλάντωση El Nino (ENSO) αποτελεί τη πιο σημαντική επιρροή του κλίματος της Αυστραλίας. Ο El Nino τείνει να φέρει θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες στις ανατολικές και στις νοτιοδυτικές περιοχές της Αυστραλίας, ενώ κατά τη διάρκεια της επίδρασης του φαινομένου La Nina συμβαίνει το αντίστροφο (Power, et al., 1998);(Risbey, et al., 2009);(Barros V., et al., 2014). Παράλληλα, εκτός από το φαινόμενο El Nino, το αρνητικό Δίπολο του Ινδικού Ωκεανού (IOD), η Νότια Δακτυλιοειδή Λειτουργία (SAM) και η Ταλάντωση Madden – Julian(MJO) που αποτελεί μέρος των Αυστραλιανών Μουσώνων θεωρούνται επίσης σημαντικές επιρροές καθώς επηρεάζουν κατά ένα μεγάλο βαθμό το κλίμα της χώρας (Thompson & Wallace, 2000);(Salinger, et al., 2001);(Cai, et al., 2009b). Η μεταβλητότητα του κλίματος από τους συγκεκριμένες επιρροές του κλιματικού συστήματος, καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την ανίχνευση και την πρόβλεψη της ανθρωπογενούς επιρροής στη κλιματική αλλαγή, στη συγκεκριμένη περιοχή. Αυτό σημαίνει πως, οι αλλαγές που συμβαίνουν στο κλίμα λόγω του φαινομένου El Nino, δεν συμβάλλουν στη κατανόηση του μεγέθους της επιρροής του κλίματος από τον άνθρωπο. Τέλος, είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτο να αναφερθεί πως λόγω των πρόσφατων επιπτώσεων του El Nino, ενδεχομένως να επηρεαστούν σημαντικά τα επίπεδα των βροχοπτώσεων, οι ακραίες θερμοκρασίες, οι ξηρασίες, οι τροπικοί κυκλώνες, οι θαλάσσιες συνθήκες και οι παγετώνες (Holbrook, et al., 2009);(Diamond, et al., 2012);(Min, et al., 2013);(Barros V., et al., 2014).

Η κατανόηση της παρατηρούμενης και της προβλεπόμενης κλιματικής αλλαγής έχει γίνει ευρέως γνωστή από την Τέταρτη (AR4) Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC, που πραγματοποιήθηκε το 2007. Ιδιαίτερα στην Αυστραλία επικεντρώνονται κυρίως στις αιτίες της παρατηρούμενης αλλαγής των βροχοπτώσεων και στις πιο συστηματικές αναλύσεις των προβλεπόμενων αλλαγών μέσω διαφορετικών προσεγγίσεων και κλιματικών μοντέλων ανάλυσης.

Η Εικόνα 6.2.1 παρουσιάζει μια αξιολόγηση της έρευνας, για τις παρατηρούμενες τάσεις και τις προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές στην Αυστραλία. Επιπλέον, παρουσιάζει μια σειρά από κλιματικές μεταβολές σε περιοχές που υπάρχουν δεδομένα και είναι δυνατόν να εκτιμηθούν. Οι περισσότερες μελέτες είναι

βασισμένες στην Ειδική Έκθεση για τα Σενάρια Εκπομπών (SRES) αλλά και στα αποτελέσματα των κλιματικών μοντέλων CMIP3 και CMIP5 που είναι διαθέσιμα. Οι αυξήσεις στα κατακρημνίσματα που παρουσιάστηκαν, στη βορειοδυτική Αυστραλία από το 1950, καθώς επίσης και τις μειώσεις των βροχοπτώσεων το χειμώνα και το φθινόπωρο των 1950 και 1990 στη Νοτιοδυτική Αυστραλία (Εικόνα 6.2.1). Σύμφωνα με επιστημονικές έρευνες, υπάρχει πάρα πολύ μεγάλη πιθανότητα η ετήσια μέση βροχόπτωση να μειωθεί στη Νοτιοδυτική Αυστραλία. Άλλες προβλεπόμενες αλλαγές, πολύ υψηλής πιθανότητας είναι η αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας, η αύξηση των κυμάτων καύσωνα και η αύξηση του καιρού που ευνοεί την εκδήλωση των πυρκαγιών στη Νότια Αυστραλία. Επιπλέον, αναμένεται αύξηση της θαλάσσιας στάθμης, όξυνση του ωκεανού και μειώσεις των κρύων συνθηκών και στην έκταση και το πάχος του χιονιού. Αλλαγές ενδέχεται να υπάρξουν, στους τροπικούς κυκλώνες και σε άλλες σφοδρές καταιγίδες που πιθανότατα μπορεί να πλήξουν τη περιοχή, ωστόσο ακόμα δεν υπάρχουν βέβαιες ενδείξεις και στοιχεία για την επικινδυνότητα αυτών των φαινομένων (Kennedy, et al., 2007); (Barros V., et al., 2014).



Εικόνα 6.2.1 Οι παρατηρούμενες και προβλεπόμενες μεταβολές στη μέση ετήσια θερμοκρασία και στις βροχοπτώσεις (Barros V., et al., 2014).

(Πάνω αριστερά) Χάρτης παρατηρούμενης μέσης ετήσιας μεταβολής της θερμοκρασίας από το 1901 – 2012. **(Κάτω αριστερά)** Χάρτης που παρατηρήθηκε από ετήσια αλλαγή των κατακρημνισμάτων από το 1951–2010. Άλλες περιοχές που δεν έχουν αρκετά δεδομένα συμβολίζονται με λευκό χρώμα. Τα έντονα χρώματα, υποδεικνύουν περιοχές όπου οι τάσεις είναι σημαντικές στο επίπεδο του 10%, ενώ οι διαγώνιες γραμμές δείχνουν περιοχές όπου οι τάσεις δεν είναι σημαντικές. **(Πάνω και κάτω δεξιά)** Το μοντέλο CMIP5 κάνει προβλέψεις για τη μέση ετήσια θερμοκρασιακή αλλαγή και για τη μέση τοις εκατό ετήσια αλλαγή στα κατακρημνίσματα για το 2046 – 2065 και το 2081-2100 (Βλέπε RCP2.6 και 8.5 στο χάρτη), σε σχέση με το 1986 – 2005. Τα έντονα χρώματα, δείχνουν περιοχές με πολύ ισχυρή βεβαιότητα, αυτό σημαίνει ότι $\geq 90\%$ των μοντέλων συμφωνούν με τα σημάδια της αλλαγής στη περιοχή. Χρώματα με άσπρες τελείες δείχνουν περιοχές με ισχυρή βεβαιότητα για τα σημάδια της αλλαγής. Οι περιοχές με γκρι χρώμα αντιστοιχούν σε περιοχές με κάποιες αλλαγές, ενώ τα χρώματα με διαγώνιες γραμμές δείχνουν περιοχές με πολύ μικρή ή καθόλου αλλαγή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

7.1 Ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα

Ο καιρός είναι η κατάσταση της ατμόσφαιρας σε κάθε χρονική στιγμή, για κάθε σημείο του χώρου και αποτελείται από τη θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία, τα νέφη, τη βροχόπτωση, τον άνεμο κ.α. Η ανάλυση αυτών των στοιχείων για μεγάλη χρονική περίοδο, που υπολογίζεται τουλάχιστον 16 χρόνια, φανερώνει το κλίμα της περιοχής (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2010). Όταν τα καιρικά και τα κλιματικά συστήματα αποκλίνουν σημαντικά από την φυσιολογική τους κατάσταση καλούνται ακραία φαινόμενα (Μελάς, και συν., 2000) .

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, είναι τα μετεωρολογικά φαινόμενα στα οποία παρατηρούνται μέγιστες ή ελάχιστες τιμές ασυνήθιστων μετεωρολογικών παρατηρήσεων, για μια συγκεκριμένη περιοχή και εποχή του έτους (Μελάς, και συν., 2000). Για παράδειγμα, η μέση ημερήσια θερμοκρασία στο Alice Springs (έρημος) της Αυστραλίας, στο μέσο του καλοκαιριού θα μπορούσε να θεωρηθεί μια ακραία καλοκαιρινή μέρα στο Hobart της Αυστραλίας (Field, et al., 2014). Από την άλλη πλευρά, οι ακραίες καιρικές συνθήκες που επιμένουν για κάποια χρονική περίοδο, όπως για μια εποχή του έτους, καλούνται ακραία κλιματικά φαινόμενα. Τα πρόσφατα ακραία κλιματικά φαινόμενα καταδεικνύουν τη σημαντική ευαισθησία των φυσικών οικοσυστημάτων αλλά και των ανθρώπων στη κλιματική μεταβλητότητα (Arblaster, et al., 2015).

Η συχνότητα καθώς και η ένταση των ακραίων φαινομένων προβλέπεται να αυξηθούν σε πολλές περιοχές του κόσμου, προκαλώντας σοβαρές συνέπειες στο περιβάλλον, στην οικονομία και στις κοινωνίες (Field, et al., 2014). Παραδείγματα ακραίων φαινομένων που ενισχύονται από τη κλιματική αλλαγή, αποτελούν τόσο τα μεγαλύτερα σε έκταση και ένταση κύματα καύσωνα, οι αλλαγές στα πρότυπα των βροχοπτώσεων, η συχνότερη εμφάνιση του καιρού που ευνοεί τις πυρκαγιές, οι

παρατεταμένες ξηρασίες, οι τυφώνες κ.α. (Arblaster, etal., 2015) πολλά εκ των οποίων ενισχύονται συνεχώς και στη περιοχή της Αυστραλίας (Field, etal., 2014). Επιπλέον, είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτο να αναφερθεί πως η διερεύνηση των ακραίων συνθηκών αλλά και η κατανόηση των αιτιών τους, έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη διαχείριση και τη πρόβλεψη των επιπτώσεων τους (Arblaster, etal., 2015).

7.1.1 Καύσωνες

Ο καύσωνας είναι μια παρατεταμένη περίοδος ασυνήθιστων υψηλών θερμοκρασιών. Ο ορισμός για το καύσωνα ποικίλει λόγω της μεταβολής της θερμοκρασίας σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες. Θερμοκρασίες που σε θερμά κλίματα θεωρούνται φυσιολογικές μπορεί να θεωρηθούν καύσωνες σε ψυχρότερες περιοχές εάν δεν είναι φυσιολογικές σε σχέση με τα κλιματικά μοτίβα της περιοχής. Έντονοι καύσωνες ήταν αιτία για καταστροφικές ζημιές στις σοδειές, χιλιάδες θανάτους από υπερθερμία, πιθανής αφυδάτωσης και θερμοπληξία και γενικευμένη χρήση ενέργειας εξαιτίας της αυξημένης χρήσης κλιματιστικών (Μελάς, και συν., 2000).

Στην Αυστραλία, σύμφωνα με καταγραφές της μεθόδου FAR που έγιναν από Αυστραλούς και Αμερικάνους Επιστήμονες, σε παραλληλισμό με τις εκτιμήσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τη Κλιματική Αλλαγή (IPCC), διαπιστώθηκε ότι οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού 2012-2013 αυξήθηκαν πέντε φορές περισσότερο εξαιτίας των ανθρωπογενών επιδράσεων, δηλαδή εξαιτίας των εκπομπών των αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα. Παράλληλα, οι επιστήμονες τόνισαν ότι είναι σχεδόν αδύνατο έως ακατόρθωτο να επιτευχθούν οι θερμοκρασίες του έτους 2013 χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση στο κλιματικό σύστημα. Ο Σεπτέμβριος και οι ανοιξιάτικες θερμοκρασίες του έτους 2013 μάλιστα, ήταν οι υψηλότερες που έχουν καταγραφεί ποτέ στα χρονικά της χώρας (Field, etal., 2014);(Arblaster, etal., 2015).

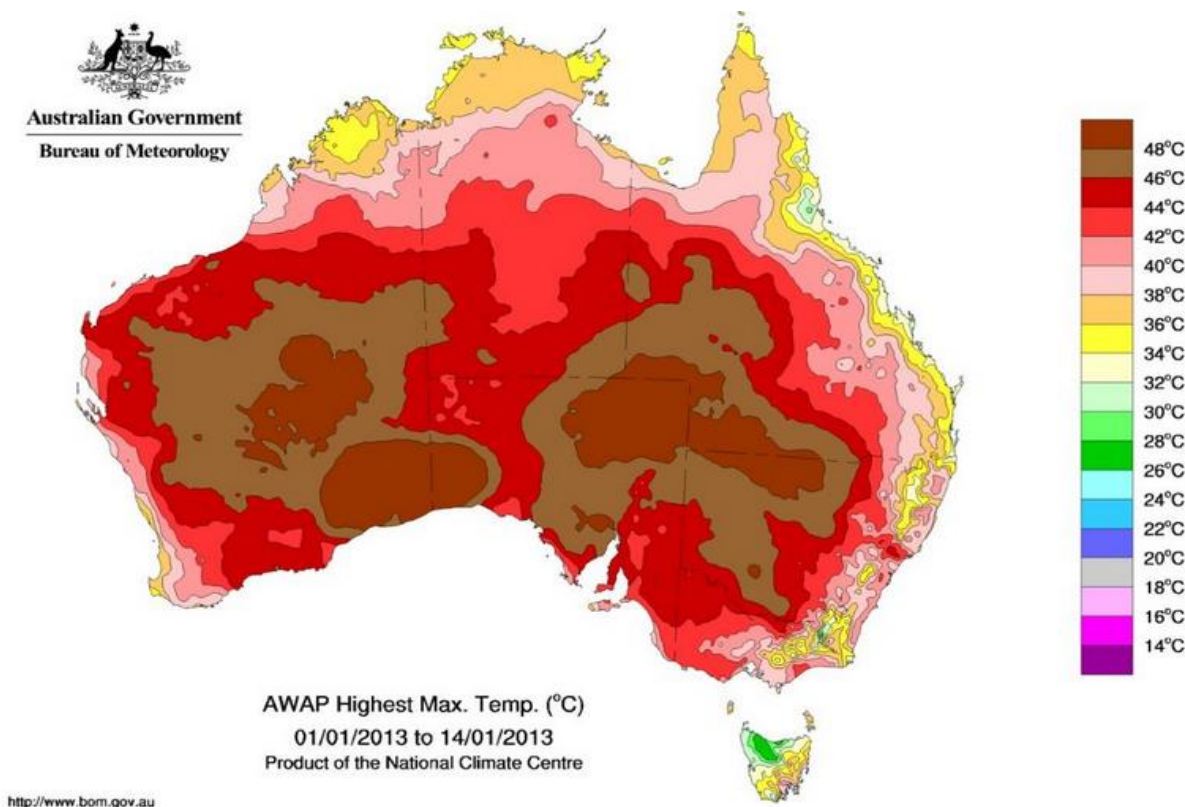
Οι προβλέψεις των κλιματικών μοντέλων δείχνουν μια επιπρόσθετη αύξηση της θερμοκρασίας στη περιοχή της Αυστραλίας, μέχρι και το τέλος του αιώνα, ωστόσο αυτό εξαρτάται σημαντικά από τα σενάρια των εκπομπών των θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα (Arblaster, etal., 2015). Από το 1950 παρατηρείται σπάνια εμφάνιση των ακραίων συνθηκών κρύου, σε σχέση με τους καύσωνες, οι οποίοι συμβαίνουν με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση. Για παράδειγμα, το κύμα καύσωνα του 2012-2013 στην Αυστραλία, ήταν ένα πολύ ασυνήθιστο φαινόμενο ως προς τις θερμοκρασίες, τη διάρκεια και τη χωρική του έκταση. Ωστόσο, οι προβλέψεις δείχνουν ότι το παρατεταμένο αυτό κύμα καύσωνα, που συνέβη το 2013 είναι πιθανό να αποτελεί κανονικές θερμοκρασίες για την Αυστραλία από τα μέσα του 21^{ου} αιώνα, ακολουθώντας ένα μεσαίο σενάριο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Κατά τη διάρκεια όλου του 21^{ου} αιώνα, επίσης αναμένεται να υπάρξουν περισσότερες ζεστές μέρες και νύκτες από ότι ψυχρές (Field, etal., 2014). Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των επιστημόνων και των κλιματικών μοντέλων της IPCC, το μοντέλο A1B δείχνει πως οι ζεστές μέρες στη Μελβούρνη, οι οποίες θα είναι μεγαλύτερες των 35°C , θα αυξηθούν κατά 20-40% μέχρι το 2030,

ενώ μέχρι το 2070 τα κλιματικά μοντέλα A1F1 και B1 προβλέπουν αύξηση 70-190% και 30-90% αντιστοίχως (Field, etal., 2014).

Από τις 27 Ιανουαρίου μέχρι τις 8 Φεβρουαρίου του 2009, ένα έντονο και παρατεταμένο κύμα καύσωνα, έπληξε την Πολιτεία της Βικτώριας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη πυροδότηση των ασθενειών που σχετίζονται με το καύσωνα. Η αύξηση αυτών των ασθενειών με τη σειρά τους προκάλεσαν 374 θανάτους κυρίως σε ευπαθείς πληθυσμούς, όπως ηλικιωμένους, νεογνά, εγκύους και αρρώστους.

Ένα δεύτερο κύμα καύσωνα που έπληξε τη χώρα ήταν αυτό τον Ιανουάριο του 2013 (Χάρτης 7.1.1.1). Οι μέγιστες θερμοκρασίες άγγιξαν τους 40.3°C, θέτοντας ένα νέο θερμοκρασιακό ρεκόρ στην ιστορία της χώρας. Το εξαιρετικά εκτενή κύμα καύσωνα, διήρκεσε περισσότερο από δύο βδομάδες αποτελώντας τη πιο ζεστή περίοδο που έχει καταγραφεί ποτέ στη χώρα, ενώ για 7 μέρες η μέση θερμοκρασία στην Αυστραλία ξεπερνούσε τους 39°C. Αξίζει να αναφερθεί ωστόσο πως παρόμοιο φαινόμενο είχε κάνει τη παρουσία του άλλη μία φορά στο παρελθόν το 1972 (Arblaster, etal., 2015);(Meteorology, 2016).

Σημαντικό επίσης, αποτέλεσε και το πολυήμερο κύμα καύσωνα που έπληξε τη νοτιοανατολική Αυστραλία τον Ιανουάριο του 2014. Οι καταγραφές στη Πολιτεία της Βικτώριας έδειξαν πως αυτές οι τέσσερις μέρες θεωρήθηκαν ως οι πιο ζεστές στα χρονικά ενώ στην Αδελαΐδα για πέντε μέρες η θερμοκρασία είχε ξεπεράσει τους 42°C. Η υπερβολική ζέστη στην Μελβούρνη μεταξύ 14-17 Ιανουαρίου 2014 μάλιστα, είχε ως εκτιμώμενο κόστος περίπου 37 χιλιάδες αυστραλιανά δολάρια (Arblaster, etal., 2015); (Field, etal., 2014);(Meteorology, 2016).



Χάρτης 7.1.1.1 Χάρτης υψηλών θερμοκρασιών για τις πρώτες δύο βδομάδες του Ιανουαρίου 2013. (http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/extremes/extreme_maps.cgi)

7.1.2 Πυρκαγιές

Κατά τη διάρκεια των ζεστών και ξηρών καλοκαιριών της Αυστραλίας, όπου επικρατούν ιδιαίτερα ισχυροί άνεμοι, οι πυρκαγιές μπορεί να προκαλέσουν την απώλεια ζωής σε πολλούς ανθρώπους, τη καταστροφή στις περιουσίες τους αλλά και ιδιαίτερα εκτεταμένες καταστροφές στη βιοποικιλότητα (Cary, et al., 2003); (Adams & Attiwill, 2011); (Field, et al., 2014).

Οι ακραίες καιρικές συνθήκες που ευνοούν τις πυρκαγιές σύμφωνα με τις εκτιμήσεις, υπολογίζεται ότι θα γίνουν συχνότερες και εντονότερες στη νότια και ανατολική Αυστραλία (Arblaster, et al., 2015). Επιπρόσθετα, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να αυξήσει τον αριθμό των ημερών με υψηλές θερμοκρασίες οι οποίες ευνοούν τις πυρκαγιές, ενώ επίσης αναμένεται να παρατηρηθούν μεγαλύτερες αλλαγές στα μέρη όπου η φωτιά ευνοείται από τις κλιματικές συνθήκες, όπως στα περισσότερα τμήματα της νοτίου Αυστραλίας, από ότι σ' άλλες περιοχές όπου η φωτιά προκαλείται από φυσικά αίτια, όπως στις τροπικές σαβάνες της Αυστραλίας.

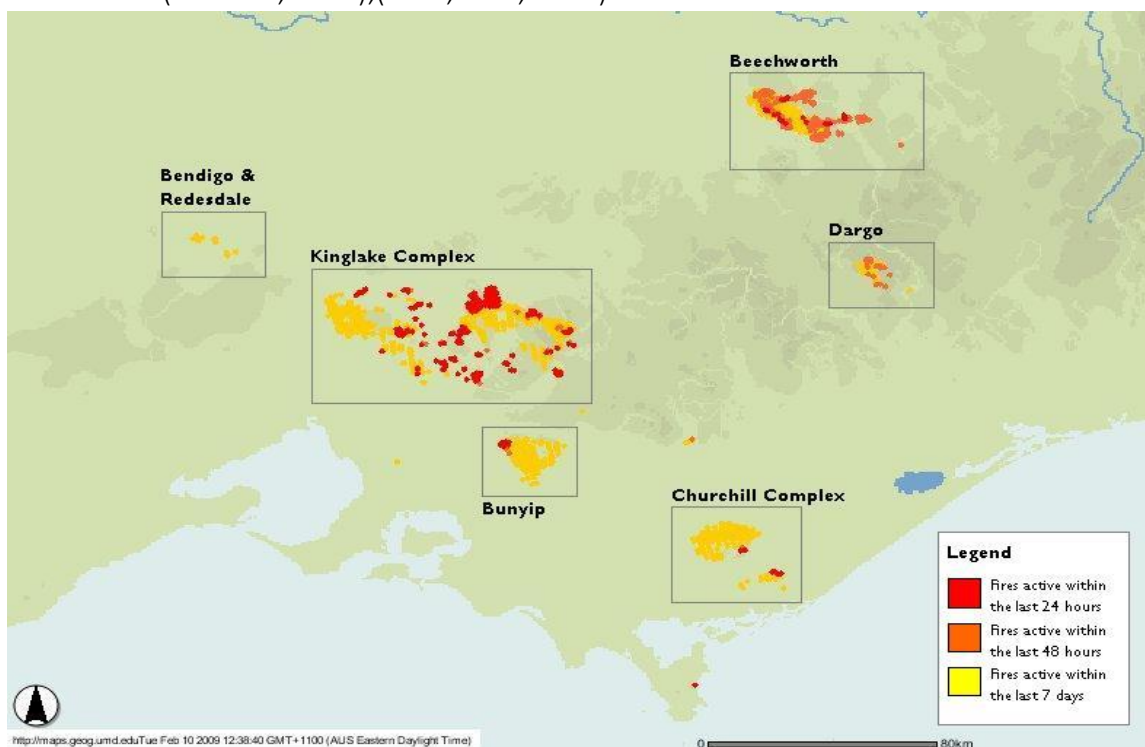
Η κλιματική αλλαγή και οι πυρκαγιές θα έχουν πολλαπλές επιπτώσεις στις περιοχές που χαρακτηρίζονται από έντονη βλάστηση και βιοποικιλότητα. Οι μεγαλύτερες επιπτώσεις στην Αυστραλία αναμένονται στα σκληροφυλλικά δάση και στη πανίδα της περιοχής, καθώς επίσης, στα νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά τμήματα της χώρας (Bradstock, et al., 2009). Επίσης πιστεύεται, ότι καθώς αυξάνεται η συχνότητα της πυρκαγιάς θα αυξηθεί ο κίνδυνος για τους ανθρώπους, το τρόπο ζωής και τις ιδιοκτησίες τους και τις υποδομές (Whittaker, et al., 2013).

Μια ακόμη συνέπεια από τις πυρκαγιές είναι η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού. Η διαδικασία της αναγέννησης των δασών μετά από τις πυρκαγιές, μειώνει τις αποδόσεις νερού (Brown, et al., 2005), καθώς μειώνεται η φυτοκάλυψη και αυξάνεται ο κίνδυνος διάβρωσης και τα υλικά έκπλυσης στους υδροφόρους ορίζοντες, με ιδιαίτερα επιβλαβείς συνέπειες στη ποιότητα του νερού (Wilkinson, et al., 2009). Αξίζει να σημειωθεί πως με την έκπλυση του εδάφους, νοείται μια τεχνολογία φυσικού ή και χημικού διαχωρισμού κατά την οποία γίνεται εκσκαφή και πλήυση του εδάφους έτσι ώστε να απομακρυνθούν οι περιεχόμενοι ρύποι.

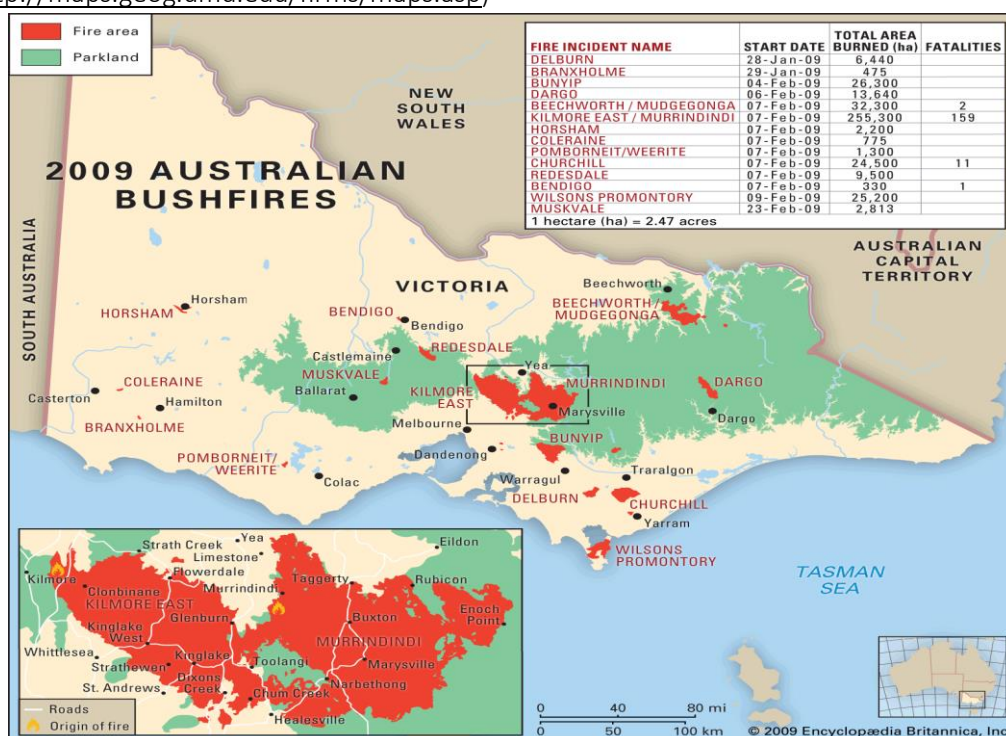
Οι πυρκαγιές στην Αυστραλία αυξήθηκαν από το 1973, ενώ προβλέπεται αύξηση των πυρκαγιών στη Νότια Αυστραλία εξαιτίας των ξηρών και ζεστών συνθηκών που επικρατούν τα τελευταία χρόνια. Στη βορειοανατολική Αυστραλία, από την άλλη, παρατηρείται μικρή αλλαγή καθώς αναμένεται μια μείωση των συνθηκών που ευνοούν τις πυρκαγιές. Σαφέστερα, με βάση τα κλιματικά μοντέλα B1 και A2 σε συνδυασμό με κάποια άλλα κλιματικά μοντέλα, αναμένεται αύξηση από 1-30% στις μέρες που εκδηλώνουν υψηλό κίνδυνο για πυρκαγιές μέχρι το 2020. Ενώ σύμφωνα με τα ίδια μοντέλα μέχρι το έτος 2050 αναμένεται αύξηση 5-100% (Field, et al., 2014).

Μια από τις μεγαλύτερες πυρκαγιές της Αυστραλίας που θα αποτελούσε σημαντική παράλειψη στη παρούσα εργασία αν δεν αναφερόταν είναι η πυρκαγιά που συνέβη το Φεβρουάριο του 2009 στη Πολιτεία της Βικτωρίας (Χάρτες 7.1.2.1, 7.1.2.2). Οι πυρκαγιές αυτές προκάλεσαν βιβλικές καταστροφές, γι' αυτό το λόγω αυτή η μέρα έμεινε στην ιστορία ως «Black Saturday» και αποτέλεσε τη μεγαλύτερη πυρκαγιά στην ιστορία της χώρας. Οι πυρκαγιές του Μαύρου Σαββάτου προκάλεσαν ζημιές που ανέρχονται γύρω στα 4.4 δισεκατομμύρια αυστραλιανά δολάρια (Cameron, et

al., 2009);(VBRC,2010) ενώ την ίδια στιγμή προκάλεσαν 173 θανάτους, κατέστρεψαν πάνω από 2.000 κατοικίες, ενώ περισσότερα από 430.000 στρέμματα γης κάηκαν. (ΑΥΣΤΡ ΚΥΒ) Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί, πως αυτή η πυρκαγιά συνέβη προς το τέλος μιας περιόδου ξηρασίας που έλαβε χώρα 13 ολόκληρα χρόνια (CSIRO,2010) και μετά από μια παρατεταμένη περίοδο όπου η θερμοκρασία ήταν συνεχώς πάνω από 30° C (Tolhurst, 2009);(Field, etal., 2014).



Χάρτης 7.1.2.1 Ο χάρτης δείχνει τις περιοχές που κάηκαν στην πυρκαγιά του «Black Saturday» το Φεβρουάριο 2009. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι περιοχές όπου η πυρκαγιά ξεκίνησε, πριν από μια μέρα από τη μέρα δημιουργίας του χάρτη (δηλαδή στις 10 Φεβρουαρίου 2009), με πορτοκαλί απεικονίζονται οι περιοχές όπου η φωτιά ξεκίνησε πριν από δύο μέρες και με κίτρινο χρώμα οι περιοχές όπου καίγονταν ήδη για μία βδομάδα. (<http://maps.geog.umd.edu/firms/maps.asp>)



Χάρτης 7.1.2.2 Πυρκαγιά του «Black Saturday» το 2009. Καταγράφονται οι θάνατοι και οι καμένες εκτάσεις ανά περιοχή καθώς και η μέρα που ξέσπασε η πυρκαγιά ανά περιοχή. (<http://www.blacksaturdaybushfires.com.au/wp-content/uploads/2012/10/Black-Saturday-Bushfires-Map1.gif>)

7.1.3 Πλημμύρες

Σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από επιστήμονες στη Πολιτεία του Queensland, ο κίνδυνος των πλημμυρικών φαινομένων, προβλέπεται να αυξηθεί σε πολλές περιοχές της χώρας, εξαιτίας των πιο έντονων ακραίων βροχοπτώσεων που δημιουργούνται ως αποτέλεσμα της πιο θερμής και υγρής ατμόσφαιρας (DERM, et al., 2010). Σύμφωνα με τις προβλέψεις, ο κίνδυνος των πλημμυρικών φαινομένων στη χώρα αναμένεται να αυξηθεί περισσότερο στο βόρειο τμήμα από ότι στο νότιο (Alexander L.V., 2009);(Rafter&Abbs, 2009);(Field, et al., 2014).

Ο κίνδυνος των πλημμυρών κοντά στις εκβολές του ποταμού θα επιδεινωθεί από τα κύματα καταιγίδας που σχετίζονται με την ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης και τη πιθανή αλλαγή στη ταχύτητα του ανέμου (Wang, et al., 2010). Η υψηλότερη ένταση των βροχοπτώσεων και η μέγιστη ροή θα αυξήσει επίσης τη διάβρωση και τα φορτία ιζημάτων στους υδροφόρους ορίζοντες (Nearing, et al., 2004). Παράλληλα παρότι αναμένεται να οξύνει τα προβλήματα στους αγωγούς των όμβριων υδάτων και στην υποδομή των λυμάτων (WCC, 2010), σύμφωνα με τους ειδικούς οι μέσες πλημμύρες προσφέρουν και κάποια πλεονεκτήματα στη χώρα, όπως ότι συμβάλουν στο γέμισμα των δεξαμενών νερού καθώς επίσης και στην επαναφόρτιση των υπογείων υδάτων (Chiew&Prosser, 2011);(Field, et al., 2014).

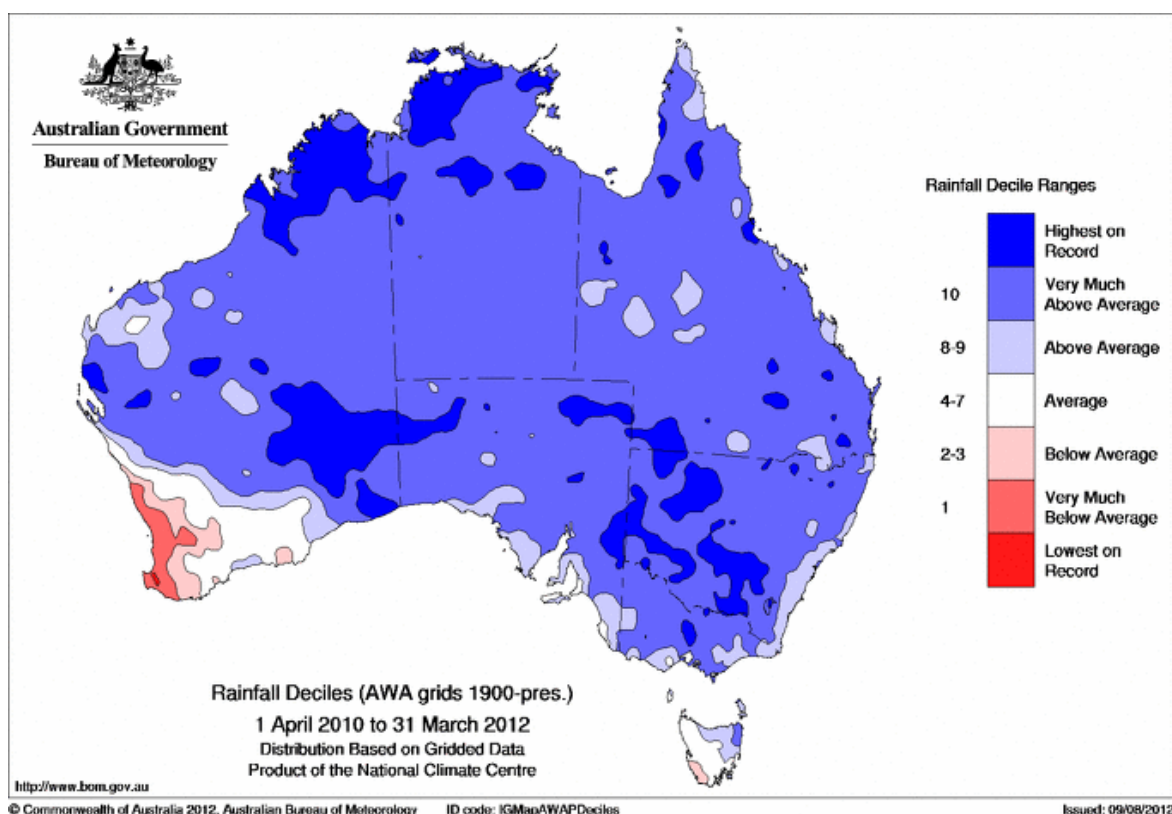
Οι καταστροφές που προκάλεσαν οι πλημμύρες, σε ολόκληρη την ανατολική Αυστραλία το 2010 και το 2011 φανέρωσαν τη σημαντική έλλειψη διαχείρισης αλλά και προσαρμογής της Πολιτείας σε τέτοια φαινόμενα (ICA, 2012). Οι έντονες βροχοπτώσεις στη Πολιτεία του Queensland τον Ιανουάριο του 2011 είχαν σαν αποτέλεσμα εκτεταμένες πλημμύρες που κόστισαν τη ζωή σε 35 ανθρώπους. Τα $\frac{3}{4}$ ή αλλιώς το 78% της Πολιτείας κηρύχθηκε σε ζώνη έκτακτης ανάγκης ενώ παράλληλα, 29.000 σπίτια και επιχειρήσεις υπέστησαν σοβαρές καταστροφές, με το συνολικό κόστος να εκτιμάται περίπου σε 5-6 δισεκατομμύρια αυστραλιανά δολάρια (Queensland Government, 2011);(Will&Hughes, 2013). Αυτές οι πλημμύρες σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των επιστημόνων, συνδέθηκαν με τους ισχυρούς μουσώνες και την ισχυρότατη La Nina (CSIRO & BoM, 2012). Φαίνεται λοιπόν πως η συχνότητα και η σοβαρότητα του πλημμυρικού φαινομένου στη χώρα, εμφανίζει μια πολύ έντονη μεταβλητότητα, τη τελευταία δεκαετία η οποία χρήζει άμεσης αντιμετώπισης (Ishak, et al., 2013).



Εικόνα 7.1.3.1. Η πλημμύρα στη Πολιτεία του Queensland τον Ιανουάριο του 2011. Στις αεροφωτογραφίες απεικονίζονται οι περιοχές πριν (αριστερά) και μετά (δεξιά) τις σφοδρές βροχοπτώσεις και την υπερχειλίση του ποταμού.
(<http://www.abc.net.au/news/specials/qld-floods/>)

7.1.4 Ακραία ποσοστά βροχοπτώσεων

Οι ακραίες βροχοπτώσεις είναι πιο δύσκολο να αποδοθούν από ότι οι ακραίες θερμοκρασίες εξαιτίας της σχετικά μικρής κλίμακας των γεγονότων και του μεγάλου εύρους της φυσικής μεταβλητότητας. Ένας αριθμός μελετών που εστιάστηκε στα αίτια των έντονων βροχοπτώσεων στην ανατολική Αυστραλία από το 2010-2011 μέσω διαφόρων μεθόδων και τεχνικών αξιολόγησης, διαπίστωσε ότι η άνοιξη του 2010 ήταν η πιο υγρή όλων των εποχών για την Αυστραλία οδηγώντας, σε εκτεταμένες πλημμύρες στην ανατολική Αυστραλία. Το καλοκαίρι και η άνοιξη του επόμενου χρόνου δηλαδή του 2011-2012, επίσης παρατηρήθηκαν βροχοπτώσεις πάνω από τα κανονικά επίπεδα. Αυτές οι εξαιρετικά υγρές περίοδοι συνέπεσαν με δύο διαδοχικές φάσεις των φαινομένων La Nina και της Νότιας Ταλάντωσης του El Nino (ENSO), τα οποία συνήθως συνδέονται με δροσερό και υγρό καλοκαίρι στην ανατολική Αυστραλία (Arblaster, etal., 2015);(Meteorology, 2016); (Field, etal., 2014). Σύμφωνα με τις μελέτες των ειδικών από τον Οκτώβριο του 2011 έως και το Μάρτιο του 2012, οι ακραίες βροχοπτώσεις στη νοτιοανατολική Αυστραλία οφείλονται στη φυσική μεταβλητότητα που συνδέεται με το φαινόμενο La Nina σε συνδυασμό με μια μικρή συνεισφορά από ανθρώπινες παρεμβάσεις στο κλιματικό σύστημα (Will&Hughes, 2013).



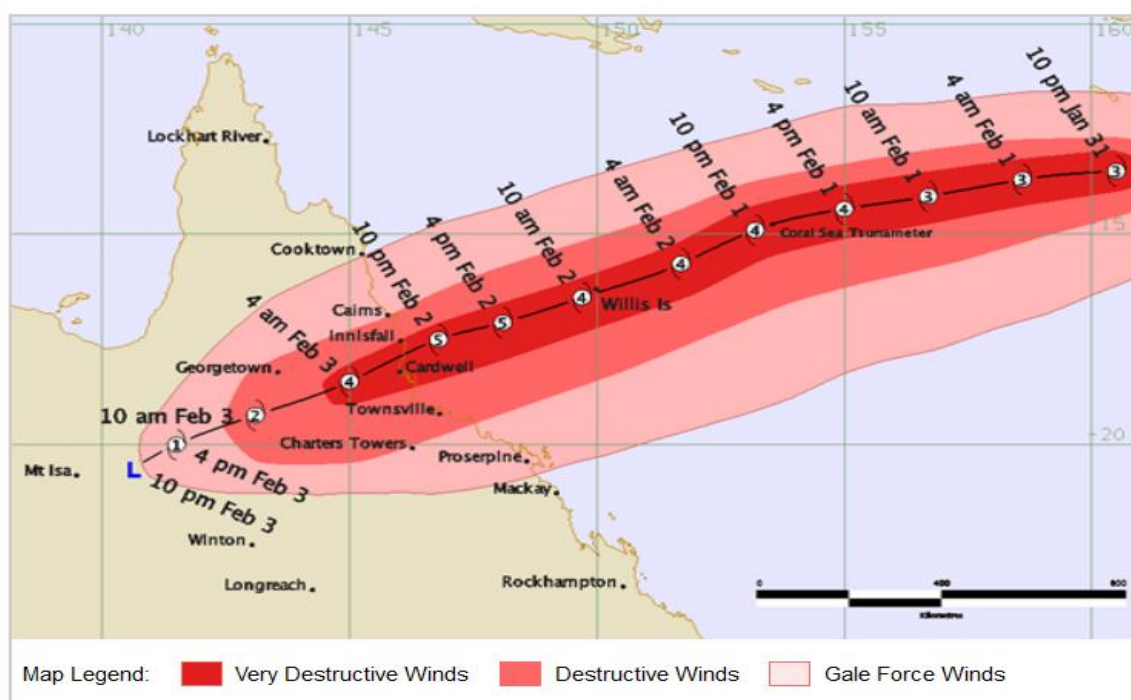
Χάρτης 7.1.4.1 Τα ποσοστά των βροχοπτώσεων το 2010 και 2011. Τα ποσοστά βροχοπτώσεων του 2010 (703mm) και του 2011 (708 mm) υπήρξαν από τα υψηλότερα που έχουν καταγραφεί ποτέ στην ιστορία της Αυστραλίας και ξεπέρασαν κατά πολύ το μέσο όρο (465mm). Η περίοδος από τον Απρίλιο του 2010 έως και τον Μάρτιο του 2012 με 1.411mm υπήρξε η πιο βροχερή περίοδος ξεπερνώντας κάθε άλλο ρεκορ της χώρας. (<http://www.bom.gov.au/climate/enso/lnlist/index.shtml>)

7.1.5 Τροπικοί κυκλώνες

Από το έτος 1981 έως 2007 δεν υπάρχουν ιδιαίτερες αλλαγές στον αριθμό των τροπικών κυκλώνων (Tropical Cyclones TCs). Στη Βορειοανατολική Αυστραλία η συχνότητα των τροπικών κυκλώνων έχει μειωθεί σημαντικά από το 1800, ενώ η κατανομή των τροπικών κυκλώνων που προσβάλουν τη ξηρά, στη περιοχή της ανατολικής και της δυτικής Αυστραλίας έχει μεταβληθεί από το 1980 (Field, etal., 2014);(Arblaster, etal., 2015);(Meteorology, 2016).

Παρότι οι τροπικοί κυκλώνες προβλέπονται να μείνουν ίδιοι σε αριθμό ή ακόμα και να μειωθούν, η ένταση τους προβλέπεται να αυξηθεί, ενώ επίσης αναμένονται να κάνουν αισθητή τη παρουσία τους κυρίως στις νότιες περιοχές της Αυστραλίας. Μάλιστα, σύμφωνα με τα κλιματικά μοντέλα για τη περίοδο 2051-2090 σε σχέση με τη περίοδο 1971-2000 αναμένεται μείωση των τροπικών κυκλώνων της τάξης των 50% (Field, etal., 2014).

Από τους πιο δυνατούς τροπικούς κυκλώνες που έπληξε την Αυστραλία ήταν ο τροπικός κυκλώνας Yasi στις 3 Φεβρουαρίου του 2011. Ο κυκλώνας Yasi ο οποίος έπληξε κάποια τμήματα της ξηράς στη παραλία Mission του Queensland, κατατάσσεται στην ονομαστική κατηγορία 5 με ταχύτητες ανέμου μέχρι και 205 χλμ. ανά ώρα, ορμή έως και 285 χλμ./ώρα, ενώ προκάλεσε και κύμα βαρύτητας σχεδόν 5 μέτρων. Ο τυφώνας Yasi υπήρξε ο πιο δυνατός τυφώνας που χτύπησε τη Πολιτεία του Queensland από το 1918(Arblaster, etal., 2015);(Meteorology, 2016) .



Χάρτης 7.1.5.1 Ο τροπικός τυφώνας Yasi που συνέβη στο Queensland της Αυστραλίας, το 2011. Οι κύκλοι δείχνουν την πορεία του τροπικού τυφώνα από τις 30 Ιανουαρίου μέχρι τις 3 Φεβρουαρίου. Το χρώμα κόκκινο χρώμα αντιπροσωπεύει πολύ καταστρεπτικούς ανέμους, το κοραλλί χρώμα τους καταστρεπτικούς και το ροζ τους θυελλώδεις ανέμους. (<http://www.bom.gov.au/cyclone/history/yasi.shtml>)

Ο τυφώνας Yasi προκάλεσε εκτεταμένες καταστροφές, όχι μόνο στο οικιστικό περιβάλλον αλλά και στα υδάτινα οικοσυστήματα. Σύμφωνα με την Αρχή του Θαλάσσιου Πάρκου του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου (Great Barrier Reef Marine Park Authority) ο τυφώνας προξένησε μεγάλα προβλήματα στους Κοραλλιογενείς Υφάλους. Συγκεκριμένα οι καταστροφές κυμαίνονται από πολύ μικρούς τραυματισμούς των ιστών μέχρι την ολική τους αφαίρεση και τη θραύση του υποστρώματος του υφάλου. Τη πιο μεγάλη ζημιά υπέστησαν τα Acropora κοράλλια ενώ τα πιο ανθεκτικά κοράλλια τα οποία αναπτύσσονται και με πιο αργό ρυθμό δεν υπέστησαν σοβαρές καταστροφές (GreatBarrierReefMarineParkAuthority, 2011) .

7.1.6 Ξηρασίες

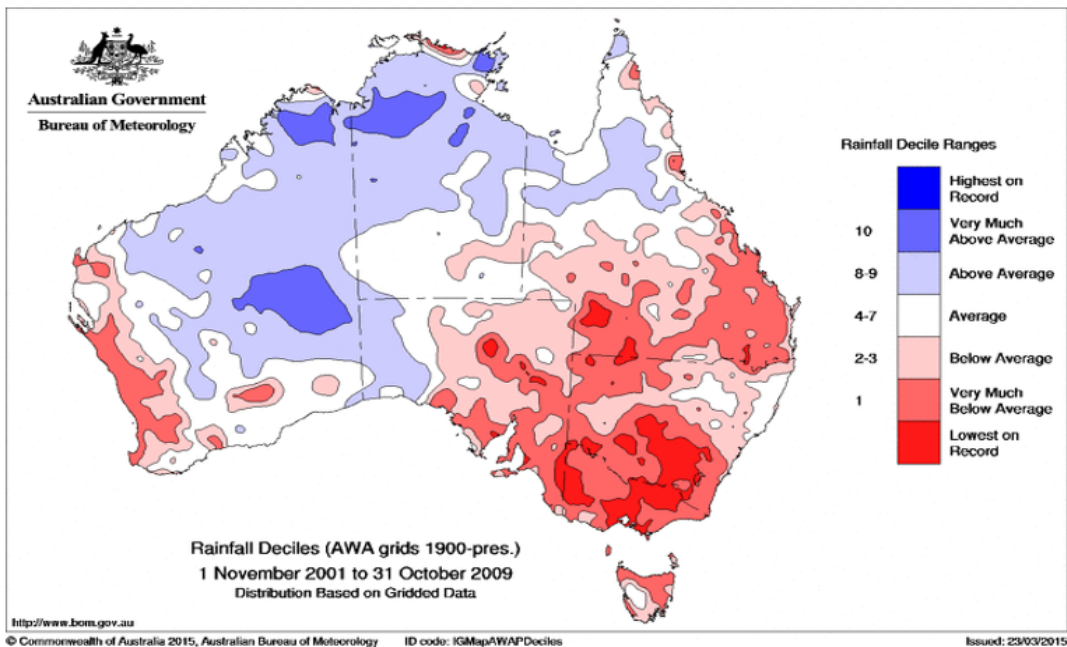
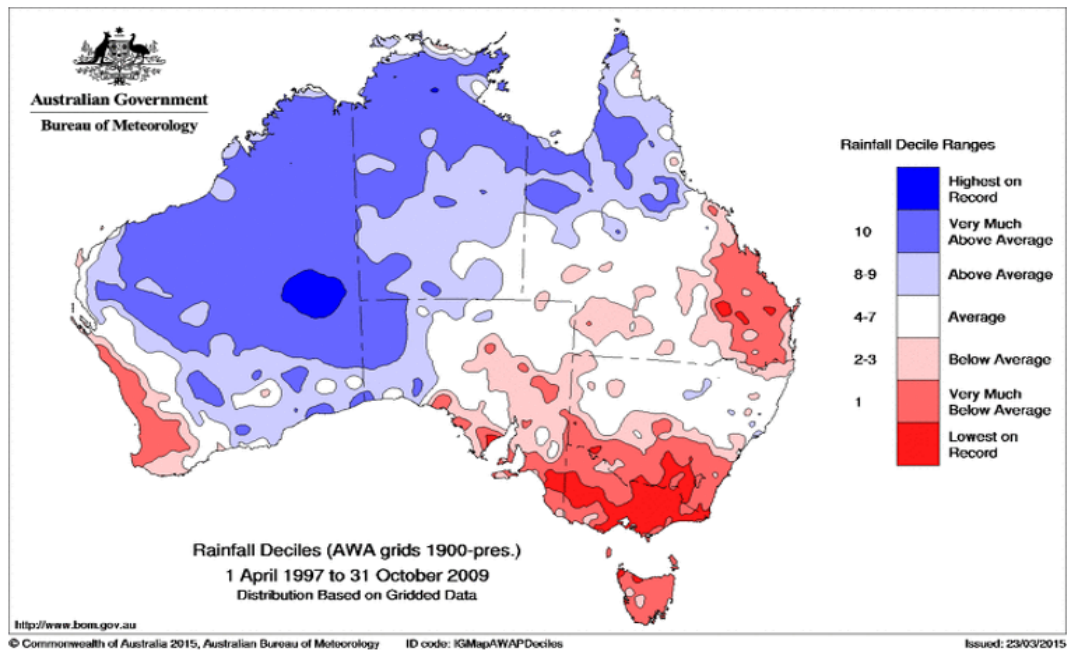
Οι δυσκολίες καθορισμού της έννοιας «ξηρασία» είναι ένας ακόμα λόγος που δυσκολεύει την ορθολογική της διαχείριση. Από μετεωρολογικής άποψης η ξηρασία, είναι η μείωση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων μιας περιοχής σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, σημαντικά κάτω από το μέσο όρο της ή κάτω από μια κρίσιμη τιμή που καθορίζει την έναρξη της ξηρασίας, ενώ από υδρολογικής είναι η έλλειψη όχι μόνο ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων αλλά επιφανειακής και υπόγειας απορροής (Μελάς, και συν., 2000).

Οι ξηρασίες αναμένονται να γίνουν πιο σοβαρές εξαιτίας των υψηλότερων θερμοκρασιών. Επιπλέον, η ξηρασία του εδάφους θα προκαλέσει περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας, γεγονός που ενδέχεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις κυρίως στο τομέα της γεωργίας, στα νότια τμήματα της Αυστραλίας. Η συνεχιζόμενη τάση της ξηρασίας ενδέχεται να εγκυμονεί επίσης μεγάλους κινδύνους στη διαθεσιμότητα του πόσιμου νερού. Έρευνες μέχρι στιγμής έχουν δείξει πως η νότια λεκάνη του ποταμού Murray-Darling υπόκειται όλο και πιο πολύ σε κατάσταση ξηρασίας, με εκτεταμένες επιπτώσεις στη διαθεσιμότητα νερού στη περιοχή της Αδελαΐδας και σε άλλα τμήματα της νοτίου Αυστραλίας (Field, et al., 2014).

Η παρατεταμένη ξηρασία στην νοτιοανατολική Αυστραλία γνωστή και ως «Millennium Drought» (Χάρτης 7.1.6.1), από το 1997 έως και το 2009 είχε εξαιρετικά μεγάλες επιπτώσεις, όπως χαμηλή ροή του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης του Murray Darling με σοβαρές συνέπειες στα οικοσυστήματα. Παράλληλα, τα αγροτικά προβλήματα που δημιουργήθηκαν από την έλλειψη νερού είχαν σαν αποτέλεσμα, οικονομικές απώλειες περίπου 5,7% μόνο για τα έτη 2007-2008. Κατά τη διάρκεια της ξηρασίας όλες οι μεγάλες πόλεις εκτός του Darwin επηρεάστηκαν προξενώντας πολλά κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα, ενώ σύμφωνα με τους επιστήμονες ένα μεγάλο μέρος της ξηρασίας αποδόθηκε ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής (CSIRO 2010); (Chiew, et al., 2011); (Will & Hughes, 2013); (Field, et al., 2014). Το φαινόμενο της ξηρασίας δημιουργείται κατά κύριο λόγο από τη μείωση στα ποσοστά των κατακρημνισμάτων. Από 1970 παρατηρήθηκε μείωση των κατακρημνισμάτων κυρίως κατά τη διάρκεια του τέλους του χειμώνα και του φθινοπώρου, στη περιοχή της νοτιοδυτικής Αυστραλίας, ενώ επίσης μειώθηκαν και στη νοτιοανατολική Αυστραλία από τα μέσα του 1990. Ωστόσο αυξήσεις σημειώθηκαν στα περισσότερα μέρη της Βορειοδυτικής Αυστραλίας. Σύμφωνα με τις προβλέψεις που πραγματοποιήθηκαν, προβλέπεται ότι θα υπάρξει ετήσια μείωση των κατακρημνισμάτων στη νοτιοδυτική Αυστραλία αλλά και σε άλλα μέρη των

νοτίων και βορειοανατολικών ηπειρωτικών άκρων. Οι μεγαλύτερες μειώσεις ωστόσο θα συμβούν το χειμώνα, ενώ οι προβλέψεις για άλλες περιοχές θεωρούνται ακόμα αβέβαιες (Will & Hughes, 2013); (Arblaster, et al., 2015).

Σύμφωνα με μελέτες της IPCC, φαινόμενα ξηρασίας προβλέπονται να υπάρξουν με μεγαλύτερη συχνότητα στη Νότια Αυστραλία, ενώ σύμφωνα με τα κλιματικά μοντέλα A1B και A2 μέχρι το 2070 οι ξηρασίες στη νότια Αυστραλία προβλέπονται να γίνουν 0-5 φορές συχνότερες ενώ στο βόρειο τμήμα της χώρας προβλέπονται να μειωθούν κατά το ήμισυ (Field, et al., 2014).



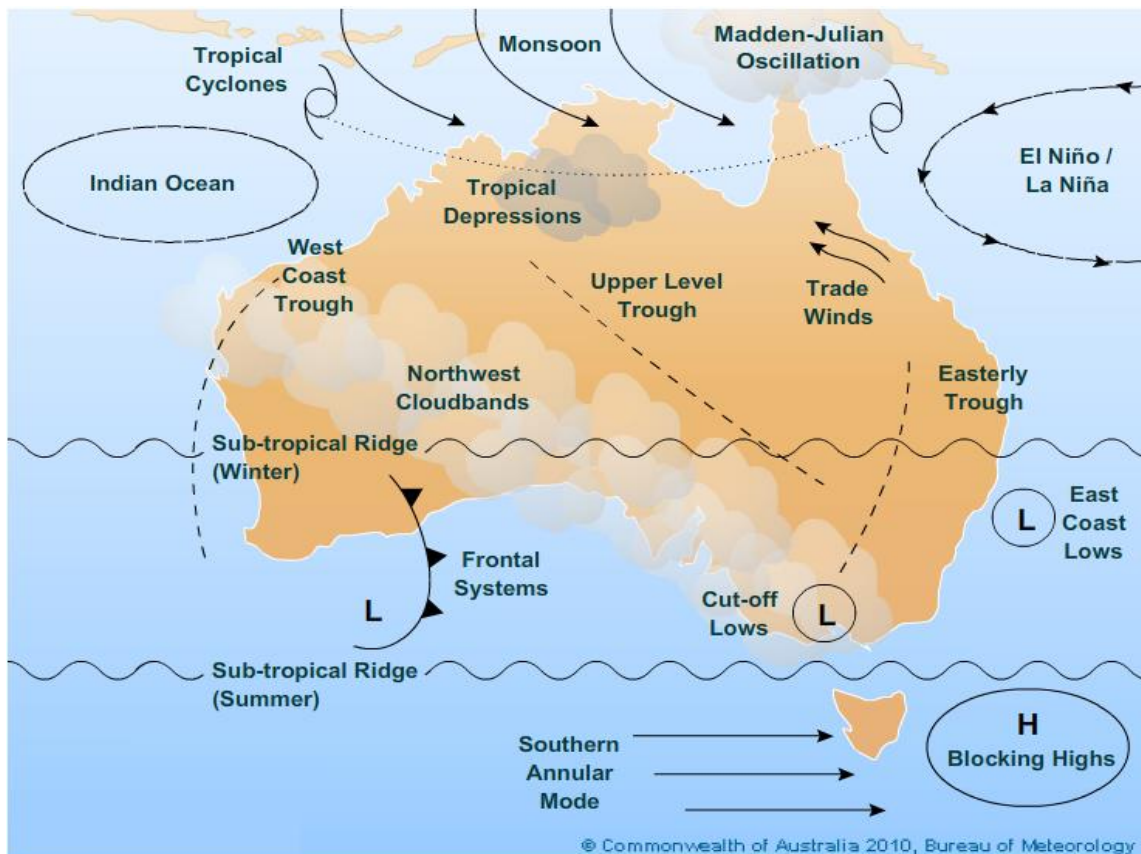
Χάρτης 7.1.6.1 Πάνω) Η ξηρασία «Millennium Drought» που έπληξε την Αυστραλία το 1997-2009. **Κάτω)** Η περίοδος αιχμής της ξηρασίας Millennium (2001-2009) που δείχνει τις χαμηλές τιμές των βροχοπτώσεων σε όλες τις πόλεις της χώρας εκτός του Darwin. (<http://www.bom.gov.au/climate/updates/articles/a010-southern-rainfall-decline.shtml>)

7.2 Επιρροές του κλίματος της Αυστραλίας

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναφέρεται στην επίδραση της κλιματικής αλλαγής στους Κλιματικές στις Επιρροές του κλίματος όπως αποκαλούνται από την Μετεωρολογική Υπηρεσία της Αυστραλίας (Bureau of Meteorology) που επηρεάζουν κατά κύριο λόγο το κλίμα της Αυστραλίας. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για τη Μεταβολή του Κλίματος (IPCC) στη τελευταία της έκθεση καταλήγει στο συμπέρασμα ότι πλέον είναι πολύ σίγουρο πως το κλίμα στη περιοχή της Αυστραλασίας αλλάζει. Η αύξηση της θερμοκρασίας προβλέπεται να συνεχιστεί καθ' όλη τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα μαζί με άλλες μεταβολές στο κλίμα (Barros V. , et al., 2014). Οι επιρροές του Αυστραλιανού κλίματος είναι ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο σύστημα και μάλιστα αυτό που αναφέρεται από τους περισσότερους επιστήμονες είναι ότι «Το κλίμα στην Αυστραλία είναι πολύ διάσημο για τη μεταβλητότητα του» (ClimateChangeinAustralia, 2015). Είναι πολύ λογικό πως όσο το κλίμα μεταβάλλεται, μεταβάλλονται και οι επιρροές του κλίματος, δηλαδή η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τις κλιματικές επιρροές της Αυστραλίας. Η WWF (World Wildlife Fund) της Αυστραλίας αναφέρει χαρακτηριστικά, «Όταν μεταβάλλουμε το κλίμα, αλλάζουμε τα πάντα». Το μόνο πρόβλημα εστιάζεται στο γεγονός πως δεν υπάρχουν ακόμα πολλές διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με το θέμα, εξαιτίας της πολυπλοκότητας του (Bourne&Bourne, 2015).

Υπάρχουν πολλοί κλιματικοί οδηγοί στην Αυστραλία ενώ το κλίμα στη χώρα ποικίλει σημαντικά από τον ένα χρόνο στον άλλο γεγονός που αυξάνει το βαθμό δυσκολίας για την άντληση περισσότερων πληροφοριών που σχετίζονται με την μεταβολή αυτών των οδηγών εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Οι Επιρροές του Αυστραλιανού κλίματος είναι οι παρακάτω (ClimateChangeinAustralia, 2015):

- ο Blocking Highs
- ο Cut-off Lows
- ο EastCoastLows
- ο Easterly Trough
- ο Νότια Ταλάντωση ElNino/ LaNina
- ο Μετωπικά Συστήματα (Frontal Systems)
- ο Ινδικός Ωκεανός
- ο Ταλάντωση Madden – Julian
- ο Northwest Cloudbands
- ο SouthernAnnularMode
- ο Sub- tropicalRidge
- ο Μουσώνες
- ο Αληγείς Άνεμοι (Trade Winds)
- ο Τροπικοί κυκλώνες (Tropical Cyclones)
- ο Τροπικές ταπεινώσεις (Tropical Depressions)
- ο Upper Level Trough
- ο West Coast Trough



Χάρτης 7.2.1. Οι Επιρροές του κλίματος της Αυστραλίας.

(<http://www.bom.gov.au/watl/about-weather-and-climate/australian-climate-influences.shtml?bookmark=introduction>)

Στο 12^ο κεφάλαιο της IPCC του 2013 υπάρχει μια ιδιαίτερα ισχυρή συμφωνία μεταξύ των επιστημόνων ότι το φαινόμενο El Nino ή αλλιώς ENSO, θα παραμείνει ο κυρίαρχος οδηγός που καθορίζει τη μεταβλητότητα του κλίματος στο τροπικό Ειρηνικό Ωκεανό, δημιουργώντας σοβαρές συνέπειες καθ' όλη τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα σε παγκόσμιο επίπεδο. Ενώ επιπρόσθετα, υποστηρίζεται ότι η παγκόσμια υπερθέρμανση του πλανήτη αναμένεται να αυξήσει τη συχνότητα των φαινομένων El Nino και La Nina (ClimateChangeinAustralia, 2016);(StockerT. , etal., 2013).

7.3 Μεταβολή της στάθμης της θάλασσας

Ο ορισμός της θαλάσσιας στάθμης καθίσταται ιδιαίτερα περίπλοκος να προσδιοριστεί και αυτό γιατί η επιφάνεια των θαλασσών και των ωκεανών δεν είναι επίπεδη αφού επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από διάφορες διεργασίες μεγάλης ή μικρής περιόδου. Ωστόσο, σαν ορισμός της θαλάσσιας στάθμης θα μπορούσε να δοθεί, το μέσο ύψος της επιφάνειας της θάλασσας (Καρύμπαλης, 2010).

Η μεταβλητότητα της θαλάσσιας στάθμης μπορεί να οφείλεται είτε στη φυσική μεταβλητότητα είτε στις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Ειδικότερα, η μεταβολή του όγκου των θαλάσσιων λεκανών μπορεί να οφείλεται στην ανύψωση του πυθμένα εξαιτίας της ιζηματογένεσης αλλά επίσης μπορεί και να οφείλεται στις μεταβολές των κλιματολογικών συνθηκών του πλανήτη δηλαδή μεταξύ των μεσοπαγετωδών και παγετωδών περιόδων του Πλειστόκαινου (φυσική μεταβλητότητα) (Καρύμπαλης, 2010). Ωστόσο σύμφωνα με μελέτες και έρευνες που διεκπεραιώθηκαν από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για τη Κλιματική Αλλαγή (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014) αποδεικνύεται πως ένα ποσοστό της μεταβολής της

θαλάσσιας στάθμης οφείλεται στη μεταβλητότητα του κλίματος που προκαλείται από τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου (ανθρωπογενής διεργασίες).

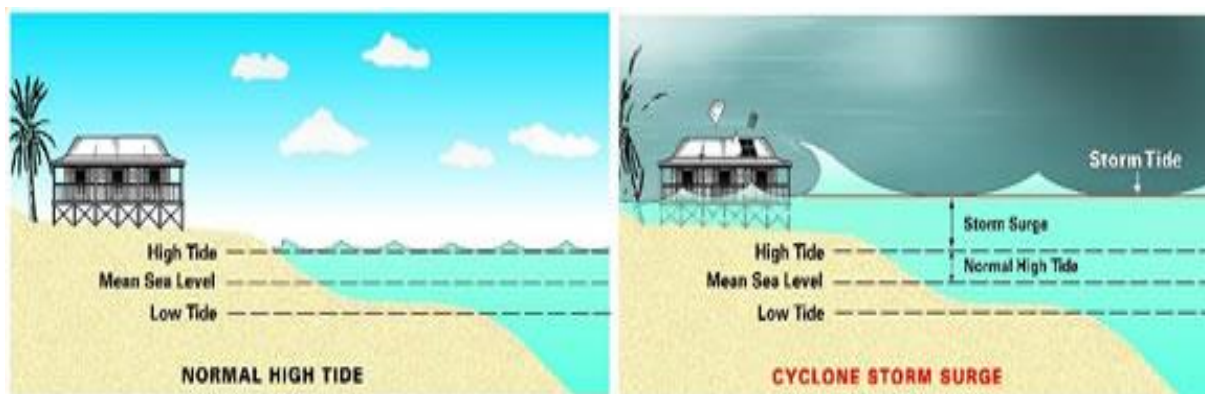
Η αύξηση της θερμοκρασίας έχει ως αποτέλεσμα τη τήξη των πάγων στους πόλους αλλά και στις ηπειρωτικές περιοχές του πλανήτη, καθώς επίσης προκαλεί και τη θερμική διαστολή της μάζας του νερού των ωκεανών. Αυτά με τη σειρά τους οδηγούν στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας σε παγκόσμιο επίπεδο (Καρύμπαλης, 2010);(Field, et al., 2014); (Department of the Environment, 2015). Επίσης, τα επίπεδα της θαλάσσιας στάθμης επηρεάζονται από παράγοντες όπως οι παλίρροιες, τα κύματα, τα κύματα καταιγίδας, επιδράσεις των εποχιακών θερμοκρασιών αλλά και εξαιτίας της επίδρασης μεγάλης κλίμακας φαινομένων όπως το φαινόμενο El Nino, τα οποία ωστόσο ενισχύονται σε ένταση και συχνότητα από την υπερθέρμανση του πλανήτη (Environment&Heritage, 2014).

Σύμφωνα με τα κλιματικά και μαθηματικά μοντέλα της IPCC, η στάθμη της θάλασσας από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα μέχρι και σήμερα έχει αυξηθεί κατά 0,19m, με σημαντικότερη επιτάχυνση από το 1900 και μετέπειτα. Τον τελευταίο αιώνα η παγκόσμια μέση θαλάσσια στάθμη αυξήθηκε κατά 1,7mm (1,5mm μέχρι 1,9mm) ανά χρόνο, ενώ μεταξύ του 1993 -2009 το εκτιμώμενο ποσοστό αύξησης ήταν $3,2 \pm 0,4\text{mm}$ ανά χρόνο με βάση τα δορυφορικά δεδομένα και $2,8 \pm 0,8\text{mm}$ ανά χρόνο με βάση τα αρχεία του παλιρροιογράφου (Environment&Heritage, 2014);(Field, Barros, JonDokken, Mach, &Mastrandrea, 2014); (Department of the Environment, 2015). Το ποσοστό αύξησης της θαλάσσιας στάθμης το τελευταίο αιώνα καθίσταται ασυνήθιστα υψηλό για τα δεδομένα των τελευταίων 2.000 χρόνων (Department of the Environment, 2015), γεγονός που υποδηλώνει την αναμφισβήτητη συμβολή των ανθρωπογενών διεργασιών (Field, et al., 2014); (Environment&Heritage, 2014). Εάν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου συνεχίσουν να είναι μεγάλες, η παγκόσμια αύξηση της θαλάσσιας μέσης στάθμης θα μπορούσε να αυξηθεί κατά 1m μέχρι το 2100, ενώ ακολουθώντας το χαμηλότερο (RCP 2,6) και το υψηλότερο (RCP 8,5) σενάριο εκπομπών η αύξηση υπολογίζεται από 0,28-0,61m και 0,52-0,98m αντίστοιχα, μέχρι το 2100, σε σύγκριση με τη περίοδο 1986-2005 (Environment&Heritage, 2014);(Field, et al., 2014); (Department of the Environment, 2015).

Με την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης ενισχύονται τα κύματα καταιγίδας (storm surges) και τα πλημμυρικά φαινόμενα, έχοντας σαν αποτέλεσμα εκτεταμένες καταστροφές (CSIRO & Meteorology, 2008);(Department of the Environment, 2015). Τα κύματα καταιγίδας ουσιαστικά αντιπροσωπεύουν την ανύψωση της στάθμης του νερού που προκαλείται από την επίδραση του ανέμου και των ατμοσφαιρικών συστημάτων που τα συνοδεύουν (Εικόνα 8.3.1)(Δουκάκης, 2014). Όλα αυτά μεταβάλλουν σε μεγάλο βαθμό τη γεωμορφολογία της περιοχής καθώς είναι αναμενόμενο να υπάρξει συνεχής υποχώρηση της ακτογραμμής εξαιτίας του φαινομένου της παράκτιας διάβρωσης (Environment&Heritage, 2014). Ωστόσο αξίζει να αναφερθεί, πως η διάβρωση που συντελείται στις ακτές δεν οφείλεται μόνο στην άνοδο της θαλάσσιας στάθμης αλλά και σε ατμοσφαιρικές διεργασίες όπως ο άνεμος, οι ισχυρές βροχοπτώσεις και οι καταιγίδες στις ακτές, ενώ επίσης οφείλεται σε θαλάσσια φαινόμενα όπως κύματα, παλίρροιες και θαλάσσια ρεύματα. Οι

επιπτώσεις από τη διάβρωση των παράκτιων περιοχών υπολογίζονται να είναι τεράστιες όχι μόνο στο τομέα του περιβάλλοντος αλλά και στον κοινωνικοοικονομικό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, η διάβρωση, τα ισχυρότερα κύματα καταιγίδας και οι πλημμύρες θα επιφέρουν τεράστιες οικονομικές απώλειες στις παράκτιες περιοχές, όπου διαμένει και εργάζεται το μεγαλύτερο ποσοστό (85%) του πληθυσμού της Αυστραλίας (Department of the Environment, 2015). Οι οικονομικές απώλειες θα προέλθουν από τη καταστροφή των υποδομών της περιοχής, ενώ παράλληλα οι μέθοδοι προστασίας που παρέχονται και άλλες σκληρές μηχανικές δομές θα μειωθούν με τη πάροδο του χρόνου λόγω της αυξημένης απειλής από τα κύματα των καταιγίδων, από τις πλημμύρες και τη διάβρωση (CSIRO & Meteorology, 2008);(DepartmentoftheEnvironment, 2015). Η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης εκτός ότι θα διαβρώσει τις παράκτιες περιοχές θα μειώσει επίσης τις αμμώδεις ακτές, έχοντας ως αποτέλεσμα σοβαρές επιπτώσεις στις παράκτιες υποδομές, ενώ επιπλέον θα συμβάλει στη μείωση του φυσικού κάλους, των τόπων αναψυχής και κατά συνέπεια και στο τουρισμό. Επιπρόσθετα, θα επηρεάσει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις πρωτογενείς πηγές τροφίμων όπως τη γεωργία, τις υδατοκαλλιέργειες και τη παράκτια αλιεία δημιουργώντας τεράστια προβλήματα στην οικονομία των περιοχών που στηρίζουν τα έσοδα τους σ αυτούς τους τομείς. Επίσης, από την ενίσχυση αυτών των φαινομένων ως αποτέλεσμα της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης δημιουργούνται και κοινωνικά ζητήματα όπως οι κλιματικοί μετανάστες. Τα άτομα τα οποία διαμένουν στις παράκτιες πληγείσες ή ενδεχόμενες πληγείσες περιοχές θα αναγκαστούν να μεταναστεύσουν προς άλλες περιοχές προκαλώντας έντονες κοινωνικές διαταραχές.

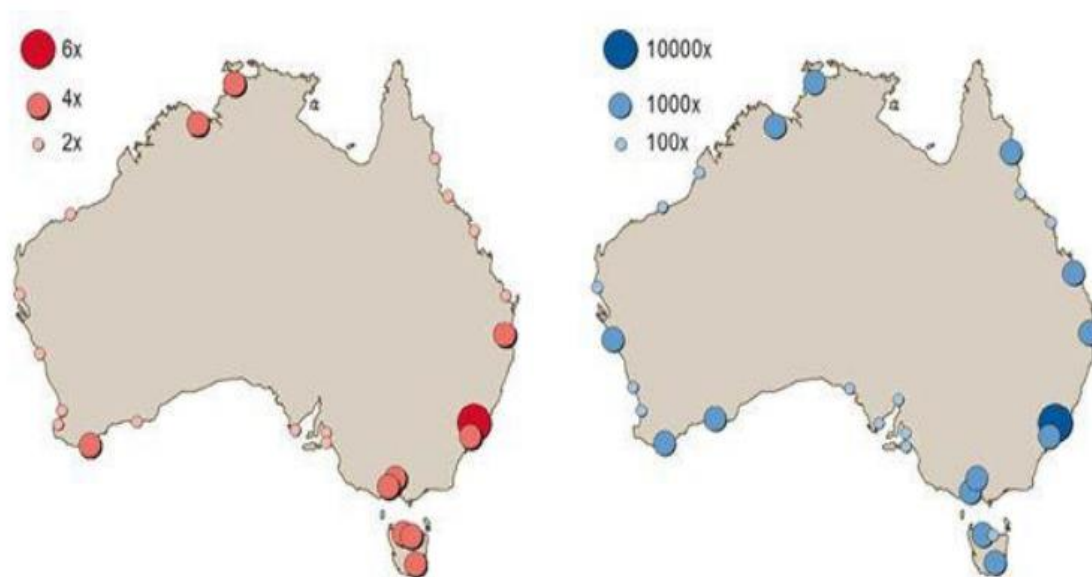
Η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης στην Αυστραλία θα έχει ως αποτέλεσμα τη διείσδυση του θαλασσινού νερού στους υδροφόρους ορίζοντες και τη πρόσμειξη του θαλασσινού νερού, με το γλυκό νερό των ποταμών και των υπόγειων υδάτων προκαλώντας μεγάλες καταστροφές στα οικοσυστήματα και στη διαθεσιμότητα του πόσιμου νερού με σοβαρές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία. Έτσι κατανοούμε πως με τη διείσδυση του θαλασσινού νερού στους υδροφόρους ορίζοντες η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης δε θα επιρεάσει μόνο τις παράκτιες περιοχές, αλλά και τις περιοχές που απέχουν αρκετή απόσταση από τις ακτές, όπως για παράδειγμα τις περιοχές κατά μήκος των εκβολών των ποταμών, τις λιμνοθάλασσες, καθώς επίσης είναι πιθανό να μεταβάλει και τις λεκάνες απορροής. Τέλος με την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης εκτείνονται σε κίνδυνο τα αποχευτικά συστήματα, οι υποδομές των ομβρίων υδάτων και αποχέτευσης κυρίως στις παράκτιες περιοχές της Αυστραλίας προκαλώντας εκτεταμένες καταστροφές (CSIRO & Meteorology, 2008);(Environment&Heritage, 2014); (CSIRO, ACE, &CRC, 2014);(DepartmentoftheEnvironment, 2015);(NationalGeographic, 2016).



Εικόνα 7.3.1 Δεξιά) Η θάλασσα υπό κανονικές συνθήκες **Αριστερά)** Η θάλασσα υπό την επίδραση των κυμάτων καταιγίδας (DepartmentoftheEnvironment, 2015).

Τα δεδομένα που παρέχονται από την IPCC επίσης δείχνουν ότι η θαλάσσια στάθμη θα αυξηθεί κυρίως κατά μήκος της ανατολικής ακτής της Αυστραλίας από 0% έως 10% πάνω από το παγκόσμιο μέσο όρο μέχρι το 2100, σε σχέση με τη περίοδο 1986-2005 ενώ στην ανοιχτή θάλασσα η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να είναι υψηλότερη (Environment&Heritage, 2014).

Επίσης, προς το τέλος του αιώνα επίσης είναι πιθανόν όλες οι Αυστραλιανές παράκτιες περιοχές να υποστούν συστηματικές επιπτώσεις από την αύξηση της θαλάσσιας στάθμης και τη διάβρωση των ακτών. Σύμφωνα με έρευνες από το τμήμα περιβάλλοντος της Αυστραλίας, και πιο συγκεκριμένα μελετώντας για 29 διαφορετικές περιοχές της χώρας βρέθηκε ότι οι ακραίες συνθήκες (όπως τα κύματα καταιγίδας) που ευνοούν την ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης και συμβαίνουν κάθε μερικά χρόνια είναι πολύ πιθανό να αυξηθούν σε συχνότητα μέχρι το 2100. Η Αυστραλία κατά μέσο όρο, θα βιώνει περίπου 300 φορές αύξηση σε πλημμυρικά φαινόμενα, γεγονός που σημαίνει ότι η υποδομή που πλημμυρίζει κάθε 100 χρόνια θα πλημμυρίζει πολύ περισσότερες φορές κάθε χρόνο με την αύξηση της στάθμης, στα 50cm (Department of the Environment, 2015).



Χάρτης 7.3.1 Οι εκτιμώμενες αυξήσεις της συχνότητας των ακραίων συνθηκών (όπως πλημμύρες και κύματα καταιγίδας) που ευνοούν την ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης, το οποίο απεικονίζεται με τις διαμέτρους των κύκλων. Οι ακραίες συνθήκες ανύψωσης της θαλάσσιας στάθμης προκαλείται από άνοδο της στάθμης κατά 10cm (αριστερά) και 50cm

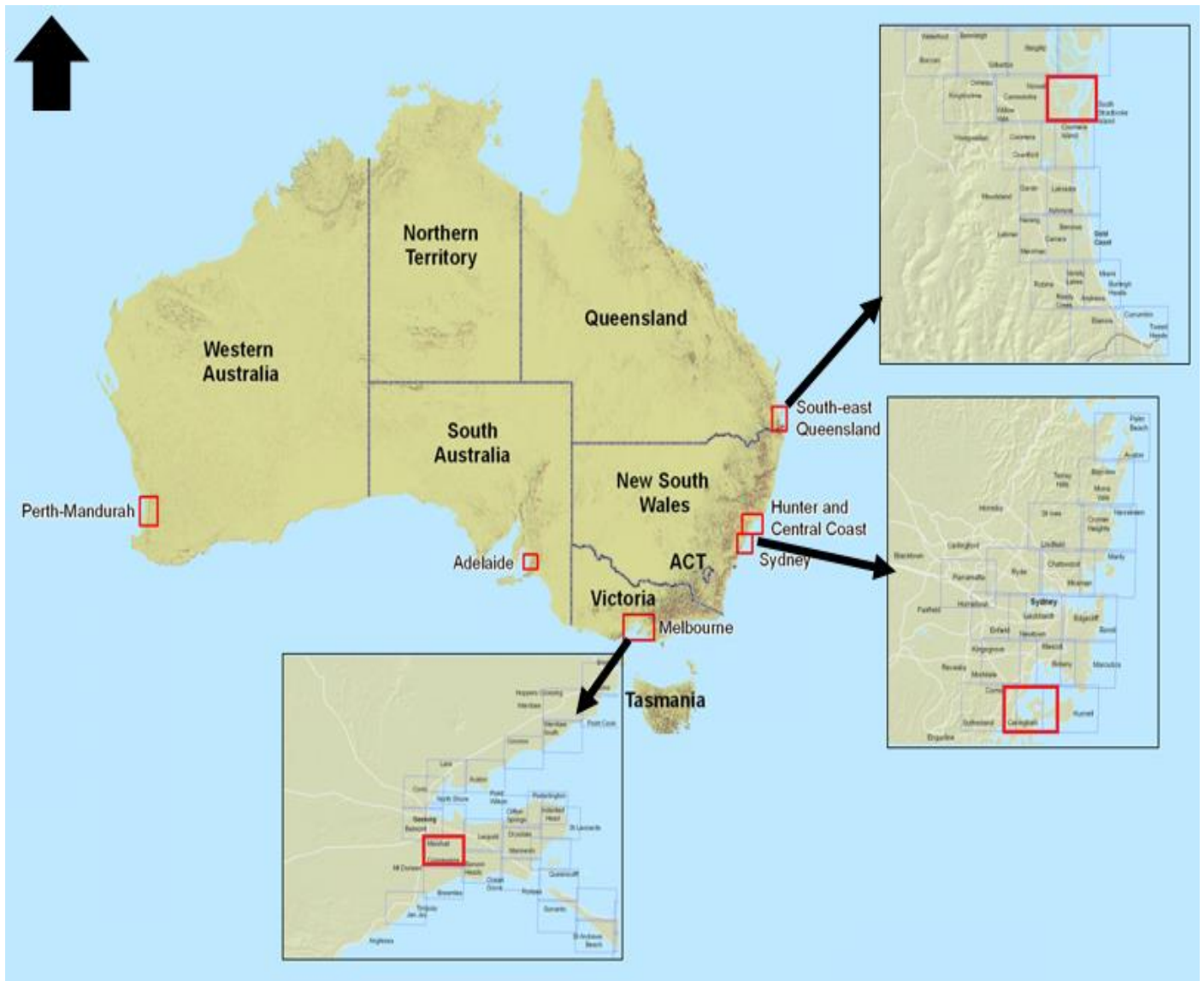
(δεξιά). Με την άνοδο της στάθμης κατά 10cm, η συχνότητα των ακραίων αυτών συνθηκών υπολογίζεται να αυξηθεί κατά 2-6 φορές στην Αυστραλία. Από την άλλη πλευρά από την άνοδο κατά 50cm, η συχνότητα των ακραίων συνθηκών υπολογίζεται να αυξηθεί κατά 100-10.000 φορές περισσότερο (Department of the Environment, 2015).

Η Αυστραλιανή Κυβέρνηση έχει αναπτύξει μια σειρά από χάρτες που αναφέρονται στην μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης και απεικονίζουν τις πιθανές επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος για τις βασικές αστικές περιοχές (Χάρτες 7.3.3, 7.3.4, 7.3.5). Οι χάρτες απεικονίζουν ένα γεγονός που θα μπορούσε να συμβεί τουλάχιστον μια φορά το χρόνο αλλά και πιο συχνά μέχρι και το 2100. Οι χάρτες είναι διαθέσιμοι να δείξουν τρία διαφορετικά σενάρια θαλάσσιας ανύψωσης, τη χαμηλή ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης (0,5m), τη μεσαία ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης (0,8m) και υψηλή ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης (1,1m). Τα τρία αυτά σενάρια, τα οποία αναπτύχθηκαν από το Οργανισμό CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας μεταξύ του 2030-2100 σε σχέση με το έτος 1990 είναι τα εξής (Geoscience Australia & Department of Climate Change and Energy Efficiency, 2015):

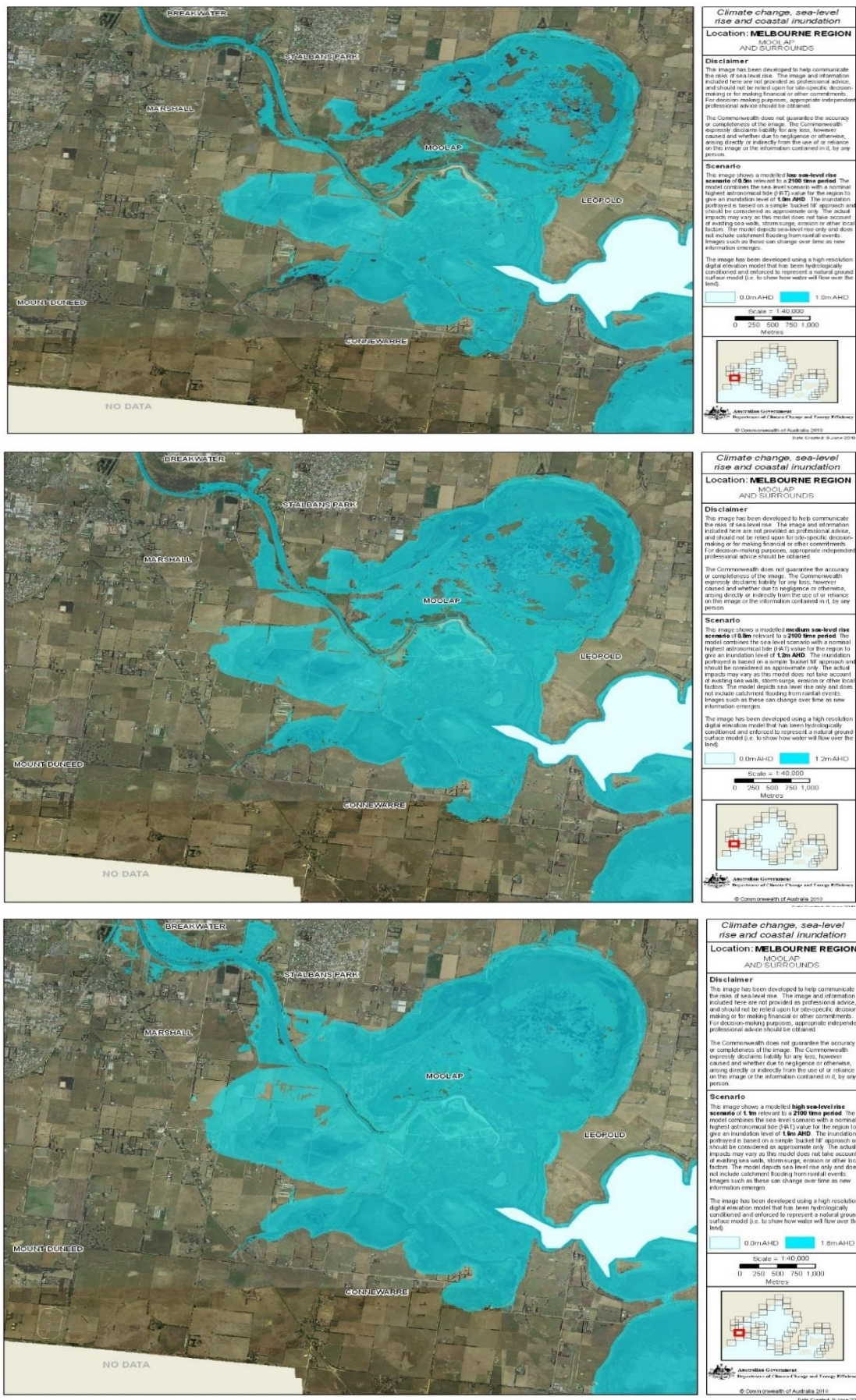
- Το χαμηλό σενάριο (B1), το οποίο δείχνει τι θα συμβεί στην στάθμη της θάλασσας αν όλες οι χώρες του κόσμου συμφωνήσουν να πραγματοποιήσουν μεγάλες μειώσεις των παγκόσμιων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Επίσης, δείχνει το εύρος της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης μέχρι το 2100 το οποίο είναι πιθανότατα αναπόφευκτο να συμβεί.
- Το μεσαίο σενάριο (A1F1), δείχνει την άνοδο της στάθμης της θάλασσας εάν τα ποσοστά των παγκόσμιων εκπομπών αερίων ρύπων είναι παρόμοια με τα σημερινά. Το σενάριο αυτό χρησιμοποιεί τις προβλέψεις του σεναρίου A1F1 της τέταρτης αξιολόγησης της IPCCAR4 σαν πηγή.
- Το υψηλό σενάριο δείχνει τον υψηλό κίνδυνο που εντοπίζεται από τη τέταρτη αξιολόγηση της IPCC και από άλλες σχετικές πηγές που ακολουθήθηκαν.

Οι επιπτώσεις που απεικονίζονται στους χάρτες μπορεί ωστόσο και να διαφέρουν καθώς το μοντέλο δεν λαμβάνει υπόψη τα μέτρα προστασίας των ακτών, τα κύματα καταιγίδας, τη διάβρωση ή άλλους τοπικούς παράγοντες καθώς επίσης δεν λαμβάνει υπόψη οποιεσδήποτε μελλοντικές προστατευτικές δράσεις που μπορεί να συμβούν (GeoscienceAustralia&DepartmentofClimateChangeandEnergyEfficiency, 2015).

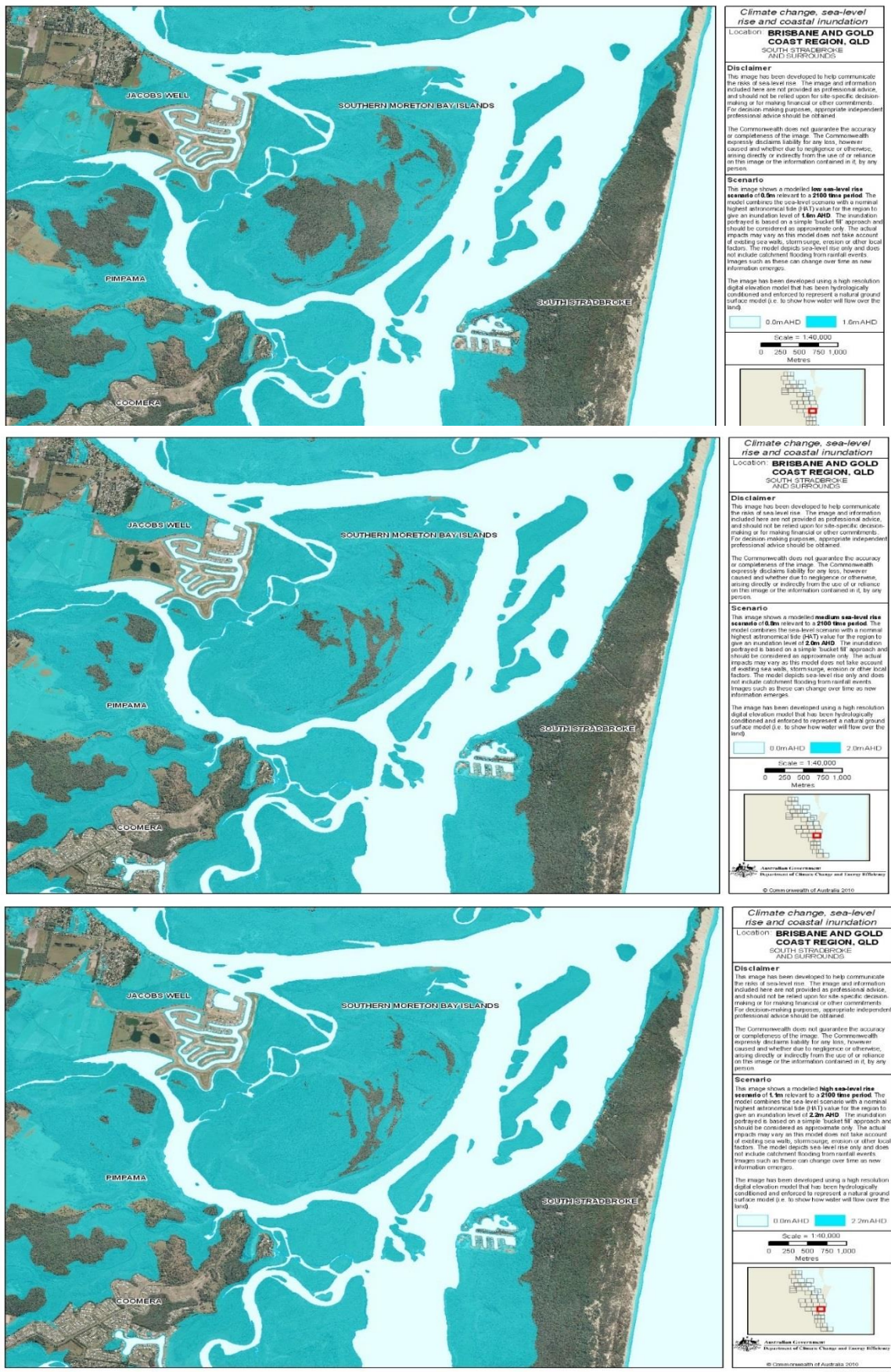
Οι παρακάτω χάρτες αναφέρονται σε τρεις διαφορετικές πόλεις της Αυστραλίας, τη Μελβούρνη, το Brisbane και το Sydney με βάση τα τρία διαφορετικά σενάρια που αναφέρθηκαν.



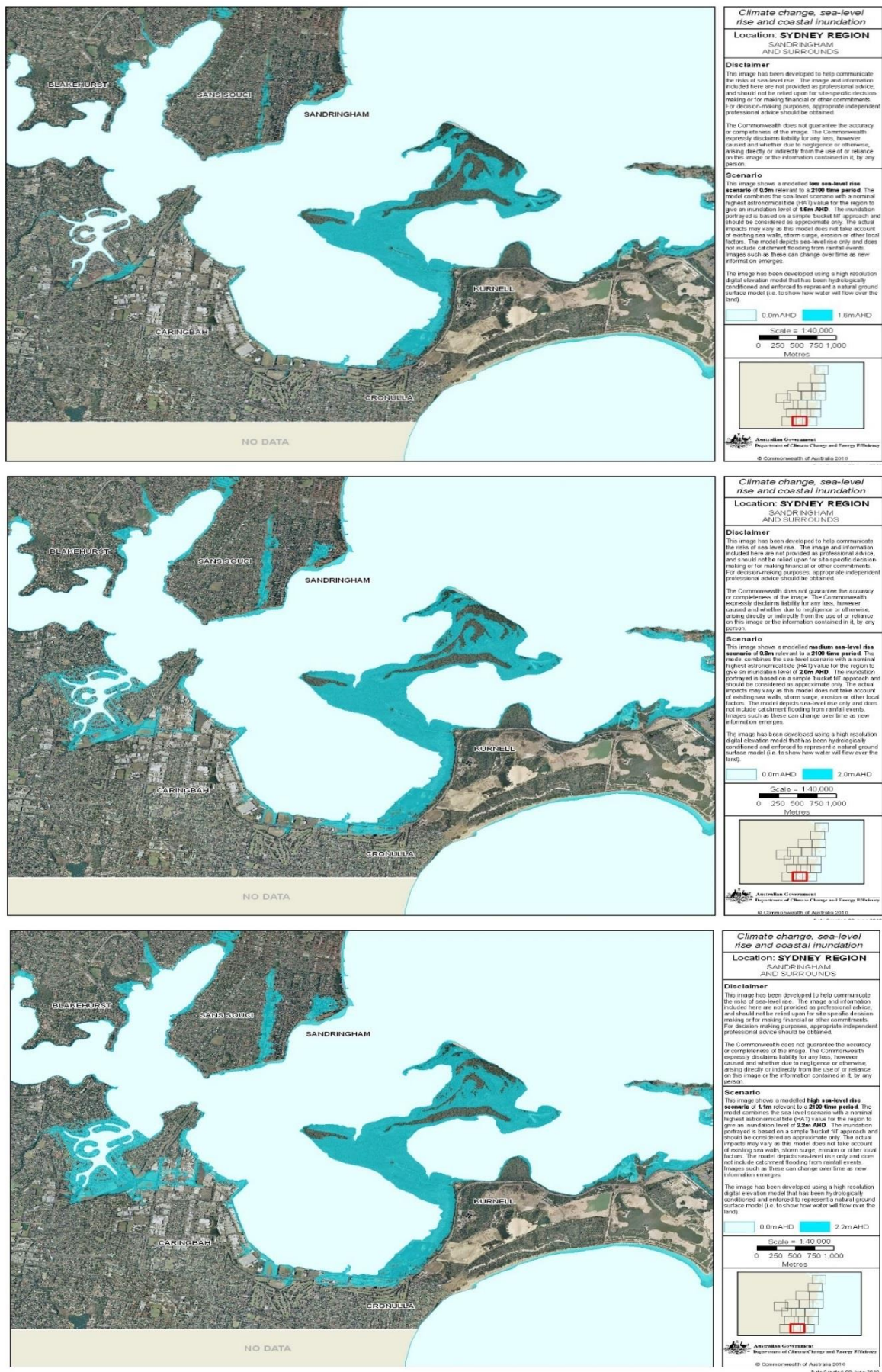
Χάρτης 7.3.2 Πόλεις που έγινε η έρευνα για τη μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, με βάση τα τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών. Τα κουτάκια με κόκκινο χρώμα απεικονίζουν τις περιοχές στις οποίες έγινε η έρευνα, ενώ τα μεγαλύτερα κουτάκια είναι οι περιοχές στις οποίες θα αναφερθούμε (Geoscience Australia & Department of Climate Change and Energy Efficiency, 2015).



Χάρτης 7.3.3 Η μελέτη για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τη περιοχή της Μελβούρνης με βάση τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών. **Πρώτη)** μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το χαμηλό σενάριο **Δεύτερη)** μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το μεσαίο σενάριο **Τρίτη)** μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το υψηλό σενάριο (Geoscience Australia & Department of Climate Change and Energy Efficiency, 2015).



Χάρτης 7.3.4 Η μελέτη για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τη περιοχή του Brisbane με βάση τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών. **Πρώτη**) μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το χαμηλό σενάριο **Δεύτερη**) μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το μεσαίο σενάριο **Τρίτη**) μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το υψηλό σενάριο (Geoscience Australia & Department of Climate Change and Energy Efficiency, 2015).



Χάρτης 7.3.5 Η μελέτη για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τη περιοχή του Sydney με βάση τρία διαφορετικά σενάρια εκπομπών. **Πρώτη**) μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το χαμηλό σενάριο **Δεύτερη**) μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το μεσαίο σενάριο **Τρίτη**) μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης με βάση το υψηλό σενάριο (Geoscience Australia & Department of Climate Change and Energy Efficiency, 2015).

Η Αυστραλία κατέχει ένα κομμάτι της Ανταρκτικής, την Αυστραλιανή Επικράτεια της Ανταρκτικής, ενώ επίσης στην Αυστραλία υπάγονται και έξι νησιωτικές περιοχές του Ινδικού και Ειρηνικού Ωκεανού, Νησιά Ashmore και Cartier, τα Νησιά Cocos, τα Νησιά των Χριστουγέννων, τα Νησιά της Θάλασσας των Κοραλλιών, τα Νησιά Norfolk και τα Νησιά Heard. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας προσβάλλει σε μεγάλο βαθμό αλλά και ενδέχεται να προσβάλλει με ακόμα μεγαλύτερο ρυθμό τις περιοχές αυτές. Σύμφωνα με τη Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC (AR5), παρότι τα μικρά νησιά των ωκεανών δε παράγουν μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου, έχουν υποστεί τις μεγαλύτερες καταστροφές. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος που αντιμετωπίζουν τα νησιά της Αυστραλίας τον 21^ο αιώνα είναι η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης καθώς διαβρώνει και πλημμυρίζει τις παράκτιες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και τις ατόλες (BarrosV. , etal., 2014). Με την αύξηση της θαλάσσιας στάθμης αυξάνεται και η μεταναστευτική ροή από τα μικρά νησιά του Ειρηνικού, προς τις κοντινότερες περιοχές όπως η ηπειρωτική Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία, αυξάνοντας ακόμα περισσότερο το πληθυσμό αυτών των χωρών. Τέλος είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί πως τα μικρά νησιά του Ωκεανού, αντιμετωπίζουν προβλήματα στην ασφάλεια και στη διαθεσιμότητα τροφίμων γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους τόσο στην υγεία των κατοίκων και των οικοτόπων όσο και για την οικονομική τους ευημερία καθώς βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στη γεωργία. (BarrosV. , etal., 2014) .

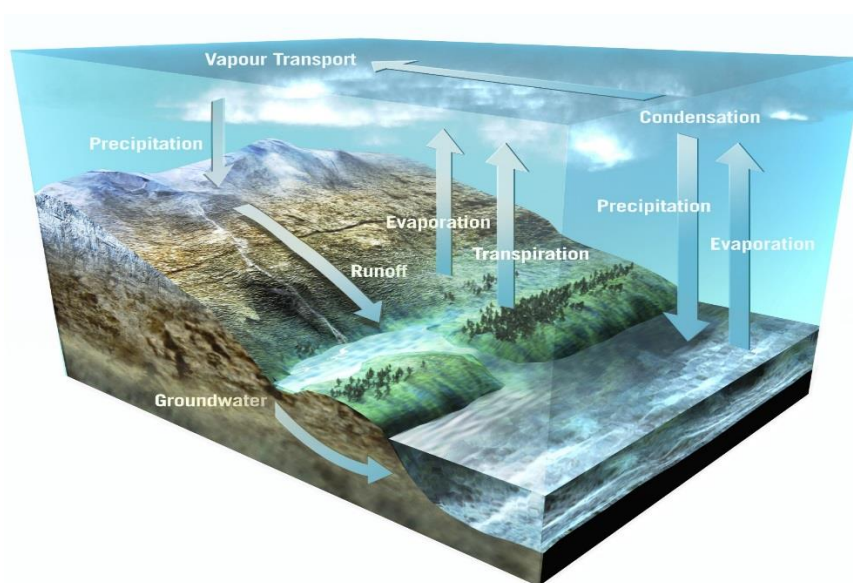
7.4 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους και στον ωκεανό

Το νερό αποτελεί σήμερα ίσως το πολυτιμότερο αγαθό για τα έμβια όντα του πλανήτη καθώς επίσης καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της Γης. Αν και η ποσότητα του νερού που υπάρχει στην ατμόσφαιρα δεν είναι μεγάλη εντούτοις το νερό, χάρη στην κινητικότητα του κυκλοφορεί συνεχώς στον υδρολογικό κύκλο και έτσι γίνεται διαθέσιμο στα οικοσυστήματα και στους οργανισμούς, μέσω των διαδικασιών της εξάτμισης, της διαπνοής των φυτών και των κατακρημνίσεων (Καλαϊτζιδάκη, και συν., 2013).

7.4.1 Υδάτινοι πόροι

Στον όρο «υδάτινοι πόροι» συμπεριλαμβάνονται όλα τα αποθέματα γλυκού νερού που μπορούν να μετατραπούν σε πόσιμο. Όπως είναι γνωστό, το νερό βρίσκεται στη φύση σε μεγάλη αφθονία και στις τρεις μορφές (πάγος, νερό, ατμός) και οι μορφές αυτές βρίσκονται σε διαρκή μεταβολή, δημιουργώντας έναν από τους γνωστότερους και σπουδαιότερους κύκλους στη φύση, το κύκλο του νερού (Μελάς, και συν., 2000). Διακρίνονται δύο ειδών κινήσεις νερού. Η κατακόρυφη (βροχή – εξάτμιση) και η οριζόντια (επιφανειακά και υπόγεια ποτάμια). Στη διάρκεια της παρουσίας του στη Γη, ο άνθρωπος προσπάθησε επιτυχώς να εκμεταλλευτεί και τις δυο μετακινήσεις χωρίς να επηρεάσει έμμεσα ούτε την ποσότητα του νερού ούτε τη πορεία του, ωστόσο την επηρεάζει άμεσα μέσω της κλιματικής αλλαγής (Μελάς, και συν., 2000). Ο υδρολογικός κύκλος προβλέπεται να επηρεαστεί σημαντικά από την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης. Η τήξη των πολικών πάγων και η αλλαγή της

Θερμοκρασίας των υδάτων θα επηρεάσουν επίσης τις υδατοπτώσεις και τα ποσοστά εξάτμισης σε ορισμένες περιοχές του κόσμου (Μεσόγειος S.O.S, 2013)



Εικόνα 7.4.1.1 Σχηματική Αναπαράσταση Του Κύκλου Του Νερού
(http://visualcurriculum.org/wp-content/uploads/2013/10/03_WaterCycleVB_C.jpg)

Η βροχή είναι από τα πιο ανομοιογενή φυσικά φαινόμενα και ο υδρολογικός κύκλος είναι εξαιρετικά πολύπλοκος. Μια αλλαγή των βροχοπτώσεων μπορεί να επιδράσει τόσο στην επιφανειακή υγρασία, όσο και στην ανακλαστικότητα και στη βλάστηση, τα οποία με τη σειρά τους, επηρεάζουν την εξάτμιση και τη δημιουργία νεφών. Επιπλέον, διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό το κύκλο αυτό όπως για παράδειγμα η καταστροφή των δασών ή η υπερκατανάλωση νερού (Μελάς, και συν., 2000). Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο νερό είναι ένα ευρέως διαδεδομένο ζήτημα που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τους ανθρώπους, τη γεωργία, τα οικοσυστήματα και τις βιομηχανίες. Η ικανοποίηση των πολλαπλών χρήσεων των υδάτινων πόρων αποτελεί ιδιαίτερα μεγάλο κίνδυνο στην διαθεσιμότητα τους. Ο κίνδυνος αυτός ενισχύεται εξαιτίας της μεταβλητότητας της ροής των ποταμών κυρίως στη περιοχή της Αυστραλίας (Chiew&McMahon, 2002);(Peel, etal., 2004);(Verdon, etal., 2004);(BarrosV. , etal., 2014).

Η πτωτική τάση της ροής του ποταμού από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 στη νοτιοδυτική Αυστραλία είχε ως αποτέλεσμα την αλλαγή της διαχείρισης των υδάτων (BarrosV. , etal., 2014). Η πρωτοφανής μείωση της ροής των ποταμών κατά τη διάρκεια του 1997-2009 «Millennium Drought», στην νοτιοανατολική Αυστραλία οδήγησε στη χαμηλή παροχή των υδάτων για αρδευτικούς σκοπούς, σε πολύ αυστηρούς περιορισμούς στη χρήση των υδάτων για τα αστικά κέντρα και σε πολύ σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Chiew&Prosser, 2011);(Leblanc, etal., 2012). Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Μεταβολή του Κλίματος IPCC, οι προβλεπόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους

της Αυστραλίας εξαρτάται από μια σειρά από παραμέτρους. Πιο συγκεκριμένα, η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στους υδροφόρους ορίζοντες της χώρας εξαρτάται από τις μεταβολές της θερμοκρασίας και από τις μεταβολές στη ποσότητα και τη τυπολογία των κατακρημνισμάτων. Αν τα επίπεδα των βροχοπτώσεων είναι χαμηλότερα από ό,τι αυτά που καταναλώνονται τότε αυτόματα θα υπάρξει και λιγότερη παροχή νερού στους ποταμούς, προκαλώντας πολύ σημαντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και στον άνθρωπο (BarrosV. , etal., 2014).

Σύμφωνα με τον Οργανισμό για την Οικονομική Ανάπτυξη και Συνεργασία (OECD) η ετήσια μέση ημερήσια θερμοκρασία στην Αυστραλία έχει αυξηθεί κατά 0,9°C από το 1910-2011. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών παρατηρήθηκε αύξηση των βροχοπτώσεων των μουσώνων κυρίως κατά τους θερινούς και ανοιξιάτικους μήνες στο Βόρειο τμήμα της Αυστραλίας, υψηλότερα από τα κανονικά επίπεδα βροχοπτώσεων στη κεντρική Αυστραλία και πολύ μειωμένα επίπεδα βροχοπτώσεων στη Νότια Αυστραλία. Τα μειωμένα επίπεδα των βροχοπτώσεων στη περιοχή, σε συνδυασμό με την αύξηση της συχνότητας και της έντασης των κυμάτων καύσωνα και των ξηρασιών είχαν ως αποτέλεσμα να επιφέρουν δραματικές μειώσεις στη ροή των ποταμών (OECD, 2013).

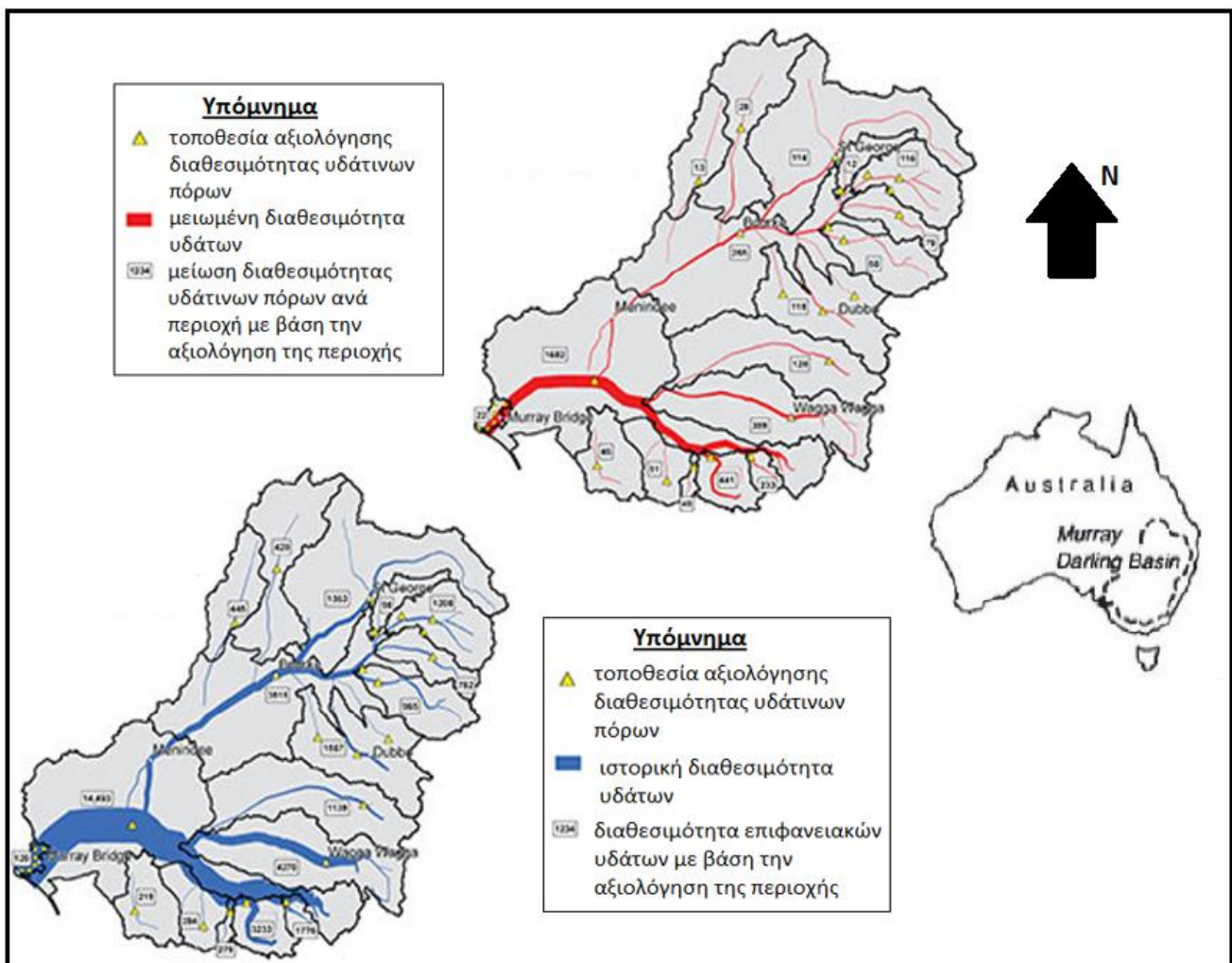
Σύμφωνα με τις μελέτες για τις μελλοντικές προβλέψεις όσον αφορά τη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων ,σε όλη τη νότια και ανατολική Αυστραλία κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης αναμένεται μείωση στα επίπεδα των βροχοπτώσεων, επηρεάζοντας σε πολύ μεγάλο βαθμό τη διαθεσιμότητα νερού στον υδροφόρο ορίζοντα. Επίσης, δεν αποκλείεται να υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτινων πόρων και πιθανή μόλυνση του πόσιμου νερού. Οι αυξήσεις στη συχνότητα και την ένταση της ξηρασίας και της αλατότητας αλλά και άλλων παραγόντων που επηρεάζουν αρνητικά τη ποιότητα του νερού και αναμένεται να μεταβάλουν τη διαθεσιμότητα του, αποτελώντας μεγάλη απειλή για τα οικοσυστήματα (OECD, 2013). Σύμφωνα με τις προβλέψεις της IPCC, χρησιμοποιώντας το υδρολογικό μοντέλο CMIP3, αν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας αυξηθεί κατά 2°C, οι πόροι του γλυκού νερού θα μειωθούν κατά 0-40%στην νοτιοανατολική Αυστραλία και κατά 20-70% στη νοτιοδυτική, λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων του χειμώνα (BarrosV. , etal., 2014).

Η μείωση του νερού στους ποταμούς μπορεί να οφείλεται στις υψηλές θερμοκρασίες, εξαιτίας του φαινομένου της εξάτμισης αλλά και της αναγέννησης των δέντρων μετά από αλληπάλληλες πυρκαγιές (Cornish&Vertessy, 2001);(Marcar, etal., 2006); (Lucas, etal., 2007). Η μείωση της συνδεσιμότητας των υπόγειων υδάτων με την επιφάνεια του εδάφους, σε μεγάλες περιόδους ξηρασίας, επίσης είναι ένας άλλος βασικός λόγος μείωσης της διαθεσιμότητας νερού στις λεκάνες απορροής(Petrone, etal., 2010). Επιπρόσθετα, η μείωση της παροχής νερού στους υδροφόρους ορίζοντες μπορεί να οφείλεται σε ανθρωπογενής διεργασίες όπως υποκλοπές από φράγματα των αγροκτημάτων (Lett, etal., 2009);(BarrosV. , etal., 2014). Στο μακροπρόθεσμο μέλλον η διαθεσιμότητα του νερού στην Αυστραλία αναμένεται επίσης να υποστεί σοβαρές συνέπειες εξαιτίας της μεταβολής στη βλάστηση, της μεταβολής των συνθηκών της ατμόσφαιρας και στο έδαφος λόγω της

υπερθέρμανσης του πλανήτη και των αυξημένων συγκεντρώσεων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (McVicar, etal., 2010);(BarrosV. , etal., 2014).

Η λεκάνη του Murray Darling υπολογίζεται ότι καλύπτει περίπου το 1/7 της έκτασης της Αυστραλίας ενώ διασχίζει δύο από τις μεγαλύτερες Πολιτείες της χώρας. Παρέχει το 80% του αρδευτικού νερού για το τομέα της γεωργίας ενώ παράλληλα δίνει νερό σε περίπου 3 εκατομμύρια κατοίκους της χώρας. Από αυτό είναι απόλυτα κατανοητό πως κάθε είδους μεταβολή στον υδροφόρο ορίζοντα θα επιφέρει τεράστιες συνέπειες στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρας. Ζωντανό παράδειγμα αποτελεί η ξηρασία «Millennium Drought» (1997-2006) (Connor, etal., 2010).

Η μεταβολή του κλιματικού συστήματος επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τα ποσοστά των βροχοπτώσεων και ως επι το πλείστον τη ποσότητα και τη ποιότητα των υδάτων στη λεκάνη απορροής Murray Darling αναμένοντας να γίνουν ακόμα πιο έντονες τα επόμενα χρόνια. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενα κεφάλαια, τα ποσοστά των βροχοπτώσεων στη νότια Αυστραλία προβλέπεται να μειωθούν κατά 20-25% ενώ η θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά 1-1.5°C. Αυτό αποτελεί και τη μεγαλύτερη απειλή της λεκάνης και συνεπώς μεγάλο κίνδυνο για τη παροχή νερού για το μεγαλύτερο τμήμα της Αυστραλίας, καθώς αν τα φαινόμενα συνεχιστούν τότε ο ρυθμός τροφοδοσίας από τις βροχοπτώσεις θα είναι πολύ μικρότερος από το ρυθμό εξάντλησης των υδάτινων πόρων. Για αυτό το λόγο έχουν δρομολογηθεί αλλά και ήδη χρησιμοποιούνται προγράμματα προσαρμογής και μετριασμού όπως «η Αρχή της Λεκάνης Murray Darling» (Murray – Darling Basin Authority & Australian Government, 2016).



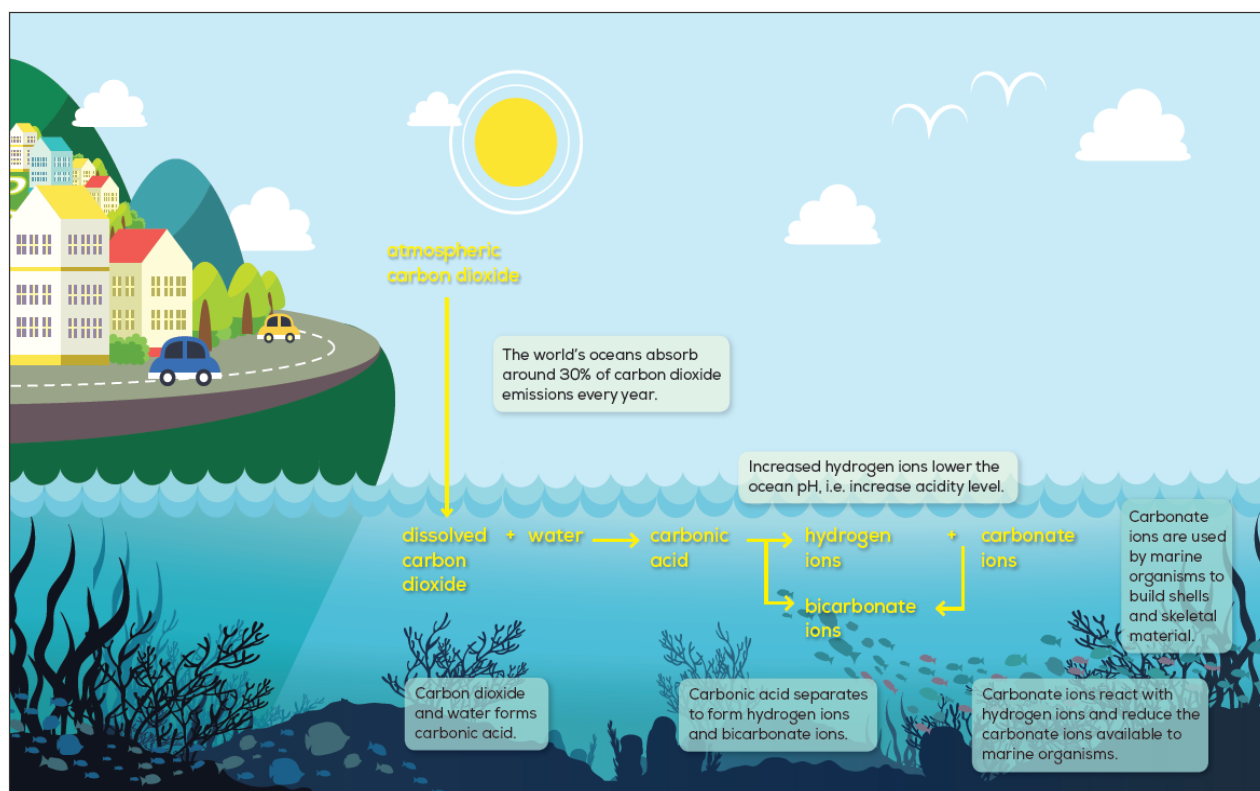
Χάρτης 7.4.1.1 Μείωση της μέσης ετήσιας διαθεσιμότητας υδάτινων πόρων στη Λεκάνη Murray Darling σύμφωνα με ένα μέτριο μελλοντικό κλιματικό μοντέλο για το 2030. **Πάνω)** σύγκριση με το μέσο όρο του 20^{ου} αιώνα **Κάτω)** διαμορφώθηκε σύμφωνα με πρόγραμμα του Διακυβερνητικού Οργανισμού CSIRO, για τη βιωσιμότητα της Αυστραλιανής λεκάνης απορροής, Murray Darling (CSIRO, 2010).

Η κλιματική αλλαγή πέρα από την επιφανειακή απορροή αναμένεται να επηρεάσει και τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες, διαμέσου των μεταβολών στα ποσοστά νερού που διαπερνούν και διεισδύουν στο έδαφος. Η κατείσδυση των υδάτων στις περιοχές της δυτικής, κεντρικής και νότιας Αυστραλίας αναμένεται να μειωθεί εξαιτίας της μείωσης των βροχοπτώσεων (Crosbie, et al., 2010);(McCallum, et al., 2010);(BarrosV. , et al., 2014).

7.4.2 Ωκεανός

Οι επιστήμονες της IPCC προσδίδουν με βεβαιότητα ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει και τους ωκεανούς. Σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες οι κλιματικές ζώνες έχουν μετακινηθεί νοτιότερα κατά 200χλμ. περισσότερο, κατά μήκος της νοτιοανατολικής ακτής της Αυστραλίας και περίπου 100χλμ κατά μήκος της βορειοδυτικής ακτής από το 1950 (Lough,2008). Ο ρυθμός της αύξησης της θερμοκρασίας καθίσταται πιο γρήγορος στην νοτιοανατολική Αυστραλία, με την ανατολική Αυστραλία να μετακινείται περίπου 350χλμ προς το Νότιο Πόλο τα τελευταία 60 χρόνια (Ridgway, 2007). Είναι σχεδόν βέβαιο ότι τα αυξημένα ποσοστά διοξειδίου του άνθρακα που αποθηκεύονται στον ωκεανό θα αυξήσουν την όξυνση στο μέλλον (Howard,et al., 2012);(BarrosV. , et al., 2014).Αξίζει να αναφερθεί ότι, με τον όρο «όξυνση του ωκεανού» νοούνται τα αυξημένα επίπεδα οξύτητας των παγκόσμιων ωκεανών, εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας. Οι ωκεανοί σε όλο το κόσμο είναι πολύ σημαντικοί «απορροφητές» του διοξειδίου του άνθρακα, απορροφώντας περίπου το 30% των επιπρόσθετων εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα κάθε χρόνο. Η ικανότητα του ωκεανού να δρα ως φυσική δεξαμενή διοξειδίου του άνθρακα μειώνεται καθώς ο ωκεανός γίνεται όλο πιο οξύτερος, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επιταχύνεται η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ενώ παράλληλα αλλάζει τη χημική σύσταση των ωκεανών. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η καύση των ορυκτών καυσίμων έχει αυξήσει τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα κατά 40% πάνω από τα επίπεδα της προβιομηχανικής περιόδου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το διοξείδιο του άνθρακα που απορροφούν οι ωκεανοί να αυξάνει την οξύτητα του θαλασσινού νερού δημιουργώντας πολύ σοβαρές επιπτώσεις στα θαλάσσια περιβάλλοντα (CSIRO & Bureau of Meteorology, 2014), όπως αλλαγές στη κατανομή των ειδών στις θάλασσες της Νότιας Αυστραλίας, ιδιαίτερα στη νοτιοανατολική Αυστραλία όπου έχει παρατηρηθεί η μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας(BarrosV. , et al., 2014).Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για τη Μεταβολή του Κλίματος, οι αρνητικές επιπτώσεις θα αυξηθούν με τη συνεχιζόμενη μεταβολή του κλίματος. Η αύξηση της όξυνσης επηρεάζει ενώ ενδέχεται να επηρεάσει σε μεγαλύτερο βαθμό πολλά είδη όπως τα κοράλλια, τα ασβεστολιθικά πλαγκτόν, τη κοραλλίνη, τα

βρυόζωα και άλλα είδη με πολύ σημαντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα (Fabricius, et al., 2011);(BarrosV. , et al., 2014).



Εικόνα 7.4.2.1 Όξυνση του ωκεανού (CSIRO & Bureau of Meteorology, 2014)

7.5 Φυσικά οικοσυστήματα και βιοποικιλότητα

Σύμφωνα με τη Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα (Άρθρο 2, «Ορισμοί»), ως Βιολογική ποικιλότητα νοείται η ποικιλία των ζώντων οργανισμών πάσης προελεύσεως περιλαμβανομένων, μεταξύ άλλων χερσαίων, θαλάσσιων και άλλων υδάτινων οικοσυστημάτων και οικολογικών συμπλεγμάτων, των οποίων αποτελούν μέρος. Επίσης, περιλαμβάνεται η ποικιλότητα εντός των ειδών, μεταξύ αυτών και των οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με την Τράπεζα της Ελλάδος, η Βιοποικιλότητα διακρίνεται σε τρία επίπεδα, στη γενετική ποικιλότητα, στη ποικιλότητα των ειδών και στην ποικιλότητα των οικοσυστημάτων, τα οποία είναι ισάριθμα θεμελιώδη επίπεδα οργάνωσης της ζωής (Βελλα, και συν., 2011).

Η IPCCστη Τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αναφέρει πως η μεταβολή του κλίματος είναι υπεύθυνη για ένα μέρος της μεταβολής στη βιοποικιλότητα. Η βιοποικιλότητα επηρεάζεται από έναν συνδυασμό άμεσων επιπτώσεων στους οργανισμούς όπως η επίδραση των θερμοκρασιακών μεταβολών στα ποσοστά επιβίωσης, στην αναπαραγωγή και στα πρότυπα διασποράς και συμπεριφοράς. Επιπλέον, επηρεάζεται από τις επιπτώσεις μέσω βιοτικών αλληλεπιδράσεων όπως η παραχώρηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και από τις επιπτώσεις μέσω μεταβολής αβιοτικών παραγόντων (πχ. Μεταβολές σε ωκεάνια ρεύματα) (Parry et.al , 2007); (Βελλα, και συν., 2011).

Η Αυστραλία είναι μια χώρα ευρέως γνωστή για τη βιοποικιλότητα της, εντούτοις τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται μεγάλες οικολογικές απώλειες. Σύμφωνα με τους

ειδικούς, η οικολογική αυτή καταστροφή οφείλεται στην υπερβόσκηση, στις αλλαγές των χρήσεων γης, στους κατακερματισμένους βιότοπους, στην αλλαγή του κλίματος, στη ρύπανση, στις ανεξέλεγκτες τις περισσότερες φορές πυρκαγιές που μαστιίζουν τη χώρα, στην αλλαγή στο υδρολογικό κύκλο, στην υπερεκμετάλευση - αλόγιστη κατανάλωση των φυσικών πόρων (Committee on Climate Change & Environment and the Arts, 2013).

7.5.1 Θαλάσσια οικοσυστήματα και οικοσυστήματα του γλυκού νερού

Σύμφωνα με τον Διακυβερνητικό Οργανισμό της Αυστραλίας CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) η θαλάσσια και η παράκτια βιοποικιλότητα καθώς και η βιοποικιλότητα στις εκβολές των υδροφόρων οριζόντων, επηρεάζονται σημαντικά από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης, τις αυξημένες σε ένταση καταιγίδες των ωκεανών, από την όξυνση του ωκεανού και από την αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας. Αυτές οι επιρροές αναμένονται να επεκταθούν κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας επηρεάζοντας την κατανομή και τον αριθμό των ειδών. Η θερμοκρασία της θάλασσας αυξάνει μεταξύ των 2-4°C στην Αυστραλιανή δυτική ακτή προκαλώντας μεταβολές στην αφθονία και στις μετατοπίσεις των φυκών και των τροπικών ψαριών. Αυτό θα μπορούσε πιθανότατα να επιφέρει μια τεράστια μακροχρόνια αλλαγή στο οικοσύστημα (Committee on Climate Change, 2013).

Μερικές από τις μεταβολές που έχουν παρατηρηθεί και που αναμένονται να επηρεαστούν σε μεγαλύτερο βαθμό στο μέλλον είναι:

- Η νότια μετακίνηση, δηλαδή προς τον νότιο πόλο, των μακροφυκών από 10-50km/δεκαετία. Πρέπει να σημειωθεί πως αυτό το είδος είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την ανάπτυξη της θαλάσσιας ζωής (Committee on Climate Change, 2013).
- Τα χερσαία επιφανειακά και υπόγεια ύδατα απειλούνται με τη σειρά τους ιδιαίτερα στη περιοχή της δυτικής Αυστραλίας, από το φαινόμενο της ξηρασίας, την υπερεκμετάλευση και εξαιτίας των πλημμυρικών φαινομένων (Jenkins, et al., 2011); (Pratchett, et al., 2011); (Committee on Climate Change, 2013).
- Οι δυσαναλογίες μεταξύ των φύλων των θαλάσσιων χελωνών (CSIRO, 2008); (Committee on Climate Change, 2013).
- Η εξαφάνιση των βατράχων (CSIRO, 2008); (Committee on Climate Change, 2013).
- Η πιο συχνός αποχρωματισμός και μείωση της ασβεστοποίησης των κοραλλιών εξαιτίας της όξυνσης των ωκεανών και της ανόδου της θαλάσσιας θερμοκρασίας (CSIRO, 2008); (Committee on Climate Change, 2013).
- Οι αλλαγές στην αφθονία των ειδών των ψαριών (Committee on Climate Change, 2013).
- Η νότια μετεγκατάσταση (προς τον νότιο πόλο) των φυκών, του φυτοπλαγκτόν, του ζωοπλαγκτόν και μερικών ψαριών (Committee on Climate Change, 2013).
- Η τύρφη κατά μήκος της ανατολικής ακτής επίσης απειλείται (Keith, Rodoreda, & Bedward, 2010). Αξίζει να αναφερθεί, πως η τύρφη ή αλλιώς ποάνθραξ είναι οργανικός άνθρακας ο οποίος σχηματίζεται στο υπέδαφος κυρίως εύκρατου και υγρού περιβάλλοντος (Βικιπαίδεια, 2015).
- Τα θαλάσσια θηλαστικά και τα θαλασσοπούλια είναι πιθανόν να κινηθούν προς τα νότια (Νότιο πόλο) (CSIRO, 2008); (Committee on Climate Change, 2013).

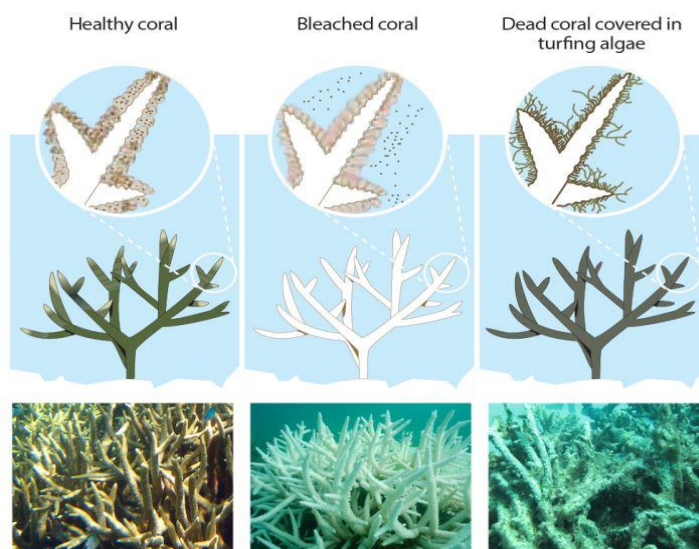
- Το Εθνικό Πάρκο Kakadu το απειλείται από την αύξηση της αλατότητας (BMTWBM,2011).

Σπουδαίο ρόλο στη βιοποικιλότητα της Αυστραλίας αποτελεί ο Μεγάλος Κοραλλιογενής Ύφαλος (Great Barrier Reef) στη Πολιτεία του Queensland. Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι είναι πάρα πολύ ευάλωτοι στη μεταβλητότητα του κλίματος. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες των ωκεανών οδηγούν σε αύξηση του αποχρωματισμού ή λεύκανση (bleaching) των κοραλλιών και κατά συνέπεια στη καταστροφή των κοραλλιογενών υφάλων και των ειδών που διαμένουν σ' αυτούς (Steffen&Rice, 2016). Ο αποχρωματισμός τους προκαλείται από την εξαφάνιση πολύ μικρών κυτταρικών δομών, που ονομάζονται ζωοξανθέλλες τα οποία και αποτελούν τη τροφή των πολυπόδων (Καρύμπαλης, Παράκτια Γεωμορφολογία, 2010).

Πλήθος επιστημόνων υποστηρίζουν ότι το πιο θερμό τροπικό νερό μπορεί να καταστρέψει τους κοραλλιογενείς πολύποδες ή τα φύκη τους. Ένας μεγάλος αριθμός ερευνών δείχνει επίσης, ότι τα κοραλλιογενή φύκη και οι πολύποδες καταστρέφονται από τις πετρελαιοκηλίδες, τους τυφώνες (όπως ο τροπικός κυκλώνας Yasi), από τις μεταβολές στην αλμυρότητα του νερού, από τις υπερβολικές εισροές ιλύος στα τροπικά παράκτια νερά, όταν διαβρώνεται το έδαφος από τη ξηρά, πράγμα που θολώνει τα νερά και εμποδίζει τη ροή της ηλιακής ακτινοβολίας που είναι απαραίτητη για την επιβίωση των φυκών αλλά και από τους ιούς που αυξάνονται συνεχώς (BarrosV. , etal., 2014);(Ταλαντοπούλου , 2004). Οι ιοί αποτελούν ένα άγνωστο μέχρι στιγμής μέλος στην αρένα της θαλάσσιας ζωής. Υπάρχουν σημάδια που δείχνουν ότι απειλείται η ισορροπία μεταξύ των ιών και των βακτηριδίων ίσως από τον πολλαπλασιασμό των νέων ιών, τους οποίους οι άνθρωποι εισάγουν μέσα στο θαλάσσιο νερό από τα αποχετευτικά συστήματα και από άλλα απόβλητα (Βενιού, 2010); (Ταλαντοπούλου , 2004). Οι θαλάσσιοι ιοί βλάπτουν τους τροπικούς κοραλλιογενείς υφάλους, οι οποίοι αποτελούνται από μικροσκοπικά κοραλλιογενή όντα, που ονομάζονται πολύποδες και καλύπτονται με έντονα χρωματιστά φύκια. Οι πολύποδες εκρέουν ένα προστατευτικό κάλυμμα ανθρακικού ασβεστίου γύρω από το μαλακό τους σώμα. Όταν ο πολύποδας πεθάνει αυτή η ασβεστιτική κρούστα παραμένει ως πλαίσιο για τη περαιτέρω ανάπτυξη των υφάλων. Τα τελευταία χρόνια πολλοί από αυτούς έχουν χάσει τα πολύχρωμα φύκη τους (Εικόνα 7.5.1.1). Οι επιστήμονες υποστηρίζουν πως οι ιοί μπορεί να συμβάλλουν σημαντικά στη καταστροφή των πολύχρωμων κοραλλιογενών φυκών και κατά συνέπεια στη καταστροφή των υφάλων (Ταλαντοπούλου , 2004).

Παράλληλα, η επίδραση των κλιματικών φαινομένων όπως η Νότια Ταλάντωση El Niño το οποίο, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο οφείλεται σε κλιματικούς παράγοντες καθώς και σε τοπικές αλλαγές στην μεταβολή της τυπολογίας και της συχνότητας των κατακρημνισμάτων, οδηγούν στη καταστροφή και στον αποχρωματισμό των κοραλλιών (Καρύμπαλης, Παράκτια Γεωμορφολογία, 2010). Κατά το παρελθόν, η θερμοκρασία της επιφάνειας του ωκεανού αυξήθηκε κατά 2°C περισσότερο από το κανονικό σε όλο τον ανατολικό και κεντρικό Ισημερινό Ειρηνικό Ωκεανό καθώς και σε τμήματα του δυτικού Ατλαντικού ωκεανού (NOAA, 2015a). Αυτή η άνοδος της θερμοκρασίας είχε σαν αποτέλεσμα τον αποχρωματισμό

των κοραλλιών που έλαβε χώρα στο βόρειο Ειρηνικό Ωκεανό στα μέσα του 2014 και επεκτάθηκε στο Νότιο Ειρηνικό και στον Ινδικό Ωκεανό το 2015 (Εικόνα 7.5.1.2)(NOAA, 2015b). Το Φεβρουάριο του έτους 2016, η θερμοκρασία της θαλάσσιας επιφάνειας κατά μήκος της ακτογραμμής του βόρειου Queensland αυξήθηκε, ενώ σύμφωνα με εκτιμήσεις της Αρχής του Θαλάσσιου Πάρκου του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου της Αυστραλίας (Great Barrier Reef Marine Park Authority) υπολογίζεται ότι η θερμοκρασία άγγιξε τους 33°C. Σαν αποτελέσματα της αύξησης της θερμοκρασίας υπήρξε η αύξηση του αποχρωματισμού των κοραλλιών κατά μήκος του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου (Great Barrier Reef) το οποίο αποτελεί και Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς από την UNESCO (GBRMPA, 2016);(Steffen&Rice, 2016); (Βενιού, 2010);(BarrosV. , etal., 2014).



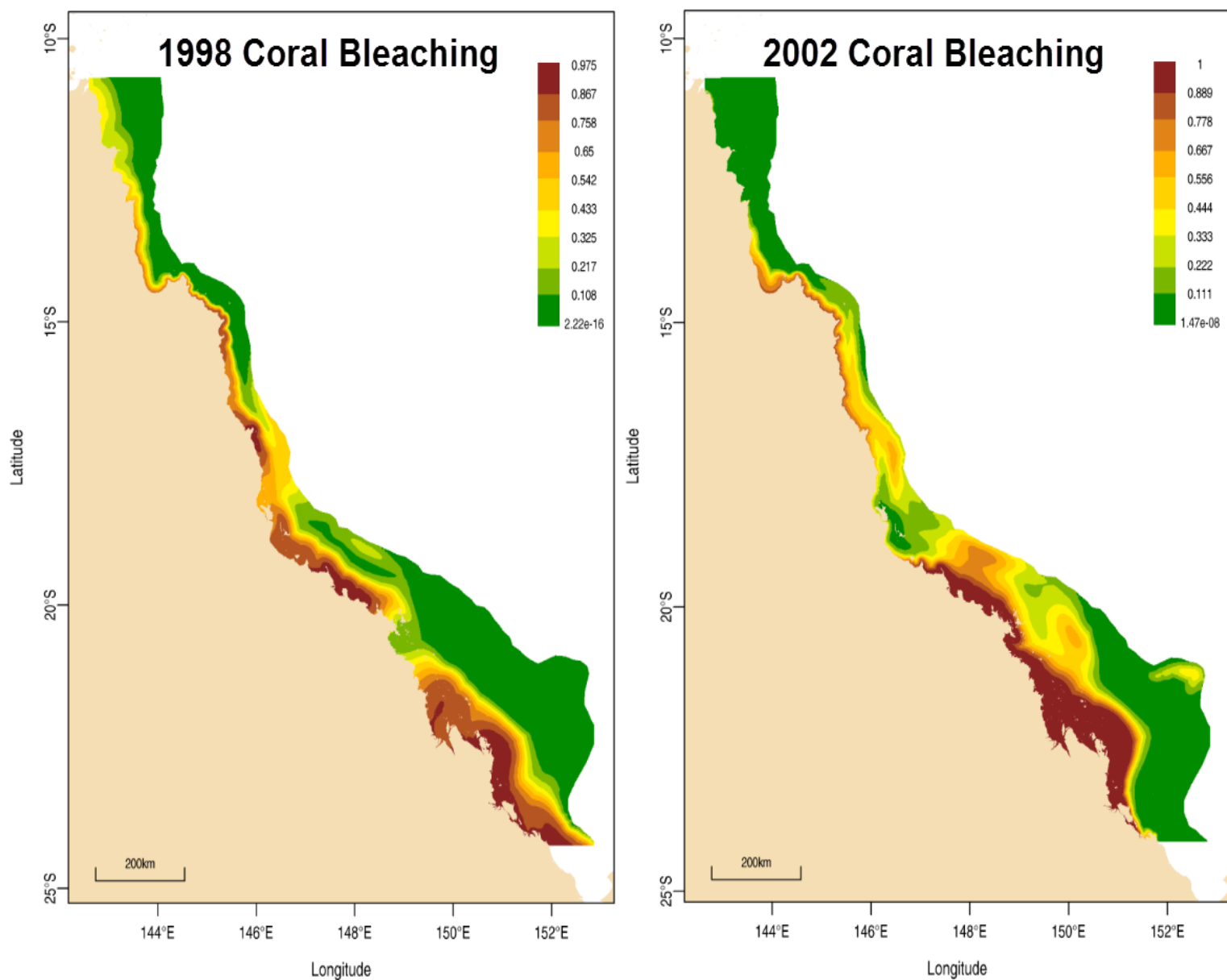
Εικόνα 7.5.1.1 Τα στάδια που οδηγούν στο θάνατο των κοραλλιών. Στη πρώτη εικόνα απεικονίζονται τα υγιής κοράλλια, στη δεύτερη ο αποχρωματισμός τους και στη τρίτη ο θάνατος τους. (<http://www.gbrmpa.gov.au/managing-the-reef/threats-to-the-reef/climate-change/what-does-this-mean-for-species/corals/what-is-coral-bleaching>)



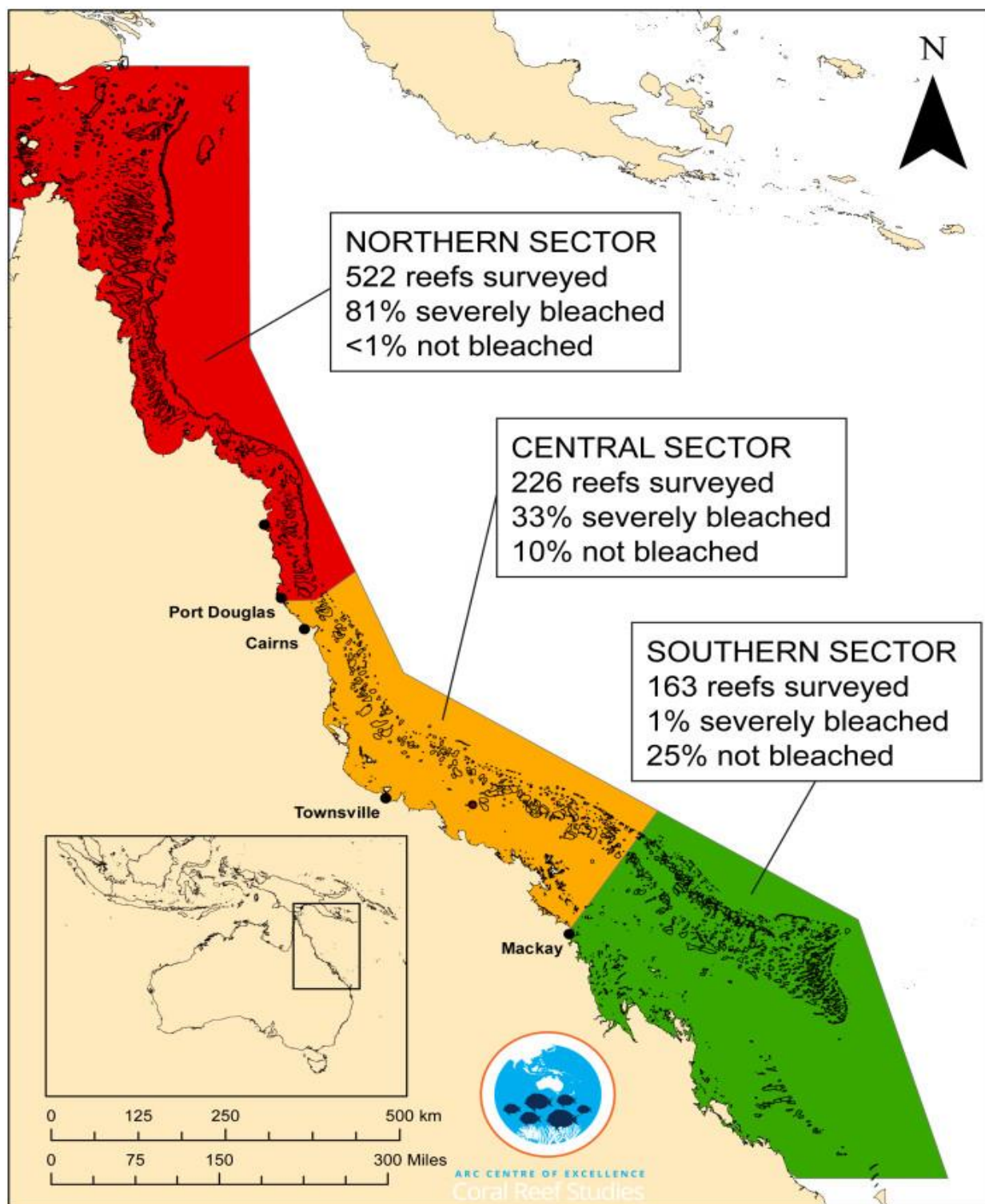
Εικόνα 7.5.1.2 Διαχρονική σύγκριση του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου της Αυστραλίας (Great Barrier Reef) (2014-2015). (<http://dynamicnews.net/2016/04/15/climate-change-triggers-coral-bleaching/>)

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας σε συνδυασμό με την αύξηση της όξυνσης του ωκεανού, αποτελεί τη πιο σοβαρή απειλή για τη μελλοντική επιβίωση του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου. Εάν η λεύκανση των κοραλλιών συνεχιστεί τα κοράλλια θα αρχίσουν να λιμοκτονούν και τελικά θα αφανιστούν (Committee on Climate Change, 2012); (Committee on Climate Change, 2013); (Barros V., et al., 2014); (GBRMPA 2016). Η ικανότητα να επανέλθουν από τη λεύκανση στην αρχική τους κατάσταση, εξαρτάται από τη περιοχή και από τα είδη των κοραλλιών. Ωστόσο οι περισσότερες από τις εκτιμήσεις δείχνουν ότι τα κοράλλια δε θα καθίστανται ικανά να προσαρμοστούν αρκετά γρήγορα στις μεταβολές της θερμοκρασίας (Hoegh- Guldberg O., et al., 2007). Επίσης δυσσώωνο αποτελεί το γεγονός, ότι υπάρχει πιθανότητα να αφανιστούν τα περισσότερα κοράλλια σε όλο το κόσμο σε 30-40 χρόνια, εάν συνεχιστεί η υπέρμετρη καύση των ορυκτών καυσίμων και εάν η θερμοκρασία αυξηθεί περαιτέρω (Hoegh – Guldberg O., 2016), ενώ οι προβλέψεις εκτιμούν πως μέχρι το 2050 θα χαθεί το 75% των κοραλλιών της Αυστραλίας (Καρύμπαλης, Παράκτια Γεωμορφολογία, 2010). Το 2016, τουλάχιστον το 90% του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου έχει προσβληθεί από λεύκανση των κοραλλιών, ενώ έχουν καταγραφεί τρεις μαζικές λευκάνσεις κοραλλιών στην ιστορία του οικοσυστήματος τα έτη 1998, 2002, 2016 (ARC Centre of Excellence Coral Reef Studies, 2016). Συγκρίνοντας το αποχρωματισμό του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου μεταξύ των 1998 και 2002 βγαίνουμε στο συμπέρασμα ότι, και στις 2 χρονιές εμφανίζονται περισσότερες λευκάνσεις των κοραλλιών στην παράκτια ζώνη από ότι στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο. Μιλώντας με πιο μεγάλη σαφήνεια σύμφωνα με τις μελέτες των ειδικών του Reef Atlas – E. Atlas της Αυστραλίας, το 1998 περίπου 42% των υφάλων από τους 654 για τους οποίους έγινε η μελέτη, υπέστησαν λεύκανση με το 18% να παρουσίασαν σοβαρότερο βαθμό αποχρωματισμού. Από την άλλη το 2002 περίπου το 54% των κοραλλιογενών υφάλων υπέστησαν λεύκανση ενώ ο αριθμός των κοραλλιών που υπέστησαν εντονότερη λεύκανση παρέμεινε στα 18%. Από αυτά τα δεδομένα και από το γεγονός ότι τουλάχιστον ο διπλάσιος αριθμός υφάλων στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο, υπέστησαν λεύκανση το 2002 σε σχέση με το 1998 καθιστά το συμβάν του 2002, τη χειρότερη περίπτωση λεύκανσης που έχει καταγραφεί ποτέ για το Μεγάλο Κοραλλιογενή Υφαλο (GBR) (Χάρτης 7.5.1.1) (Barkelmans, Ray, & Dr, 2015).

Το έτος 2016, η επιθεώρηση του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου εξέτασε τους 911 υφάλους από τους 2.300 που διαθέτει το οικοσύστημα, ενώ από τους 911 που μελετήθηκαν διαπιστώθηκε πως μόνο οι 68 έχουν διαφύγει της λεύκανσης. Στο Βόρειο τμήμα του Υφάλου, σε 316 υφάλους, μεταξύ 60-100% των κοραλλιών έχουν υποστεί μεγάλο βαθμό αποχρωματισμού, ποσοστό που καταλαμβάνει σχεδόν όλο το Βόρειο τμήμα του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου. Οι επιστήμονες παρομοιάζουν το μέγεθος της καταστροφής το ίδιο όπως αν 10 κυκλώνες να διέσχιζαν τις ακτές του βόρειου Queensland (Χάρτης 7.5.1.2) (ARC Centre of Excellence Coral Reef Studies, 2016). Αναμφισβήτητο το μέλλον των κοραλλιών εξαρτάται από τους ανθρώπους και από τη ποσότητα μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου αλλά και της ρύπανσης των υδάτων (Steffen & Rice, 2016); (Βενιού, 2010); (Barros V., et al., 2014).



Χάρτης 7.5.1.1 Διαχρονική σύγκριση του αποχρωματισμού των κοραλλιών του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου της Αυστραλίας, για τα έτη 1998 και 2002. Η έρευνα έγινε από ύψος 160 μέτρων μέσω ενός έμπειρου παρατηρητή (Μοντέλο RB) και καλύπτει συνολικά 654 υφάλους. Οι έρευνες διεξήχθησαν αμέσως μετά το τέλος μιας πολύ ζεστής περιόδου. Από τη σύγκριση των δύο αυτών ετών προκύπτει πως τουλάχιστον ο διπλάσιος αριθμός υφάλων στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο, υπέστησαν λεύκανση το 2002 σε σχέση με το 1998 καθιστά το συμβάν του 2002. **Δεξιά)** Η λεύκανση των κοραλλιών του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου το έτος 1998. Περίπου 42% των υφάλων υπέστησαν λεύκανση με το 18% να παρουσίασαν σοβαρότερο βαθμό αποχρωματισμού. **Αριστερά)** Η λεύκανση των κοραλλιών του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου το έτος 1998. Περίπου 54% των υφάλων υπέστησαν λεύκανση με το 18% να παρουσίασαν σοβαρότερο βαθμό αποχρωματισμού (Barkelmans, Ray, & Dr, 2015).



Χάρτης 7.5.1.2 Τα ποσοστά αποχρωματισμού των κοραλλιών του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου (GBR) της Αυστραλίας το έτος 2016. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι περιοχές που εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά αποχρωματισμού των κοραλλιών. Από τη μελέτη 522 υφάλων, το 81% έχουν υποστεί σοβαρό αποχρωματισμό ενώ λιγότερο από 1% δεν εμφανίζουν λεύκανση. Με πορτοκαλί χρώμα παρουσιάζονται οι περιοχές όπου εμφανίζονται μέτρια ποσοστά αποχρωματισμού των υφάλων. Από τη μελέτη 226 υφάλων, το 33% έχουν υποστεί σοβαρό αποχρωματισμό ενώ το 10% των υφάλων δεν εμφανίζουν λεύκανση. Με πράσινο χρώμα παρουσιάζονται οι περιοχές όπου εμφανίζονται χαμηλά ποσοστά αποχρωματισμού των υφάλων. Από τη μελέτη 163 υφάλων, το 1% έχουν υποστεί σοβαρό αποχρωματισμό ενώ το 25% των υφάλων δεν εμφανίζουν λεύκανση (ARC Centre of Excellence Coral Reef Studies, 2016).

7.5.2 Χερσαία οικοσυστήματα

❖ Πανίδα

Σύμφωνα με μελέτες της IPCC έχουν παρατηρηθεί μαζικές απώλειες νυχτερίδων fox και παπαγάλων cockatoos κατά τη διάρκεια των κυμάτων καύσωνα. Αυτό το γεγονός καθώς και μια σειρά από άλλα στοιχεία οδήγησε τους επιστήμονες στο συμπέρασμα ότι ο υψηλές θερμοκρασίες και η μειωμένη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων θα επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στους μελλοντικούς πληθυσμούς και θα αυξήσουν το κίνδυνο των εξαφανίσεων των ειδών σε πολλές περιοχές της Αυστραλίας (BarrosV. , et al., 2014) .

Σύμφωνα με την WWF της Αυστραλίας, τα χωροκατακτητικά ξένα είδη μπορεί να αυξηθούν υπό την επίδραση της κλιματικής αλλαγής, με άμεσες συνέπειες για τα είδη όπως τα bilbies και τα Wallabies. Μερικά ντόπια-ιθαγενή είδη που αναμένονται να επηρεαστούν και είναι ευάλωτα στη μεταβολή του κλίματος είναι οι αρουραίοι καγκουρό, το Albatross, το μαύρο Cockatoo, το Gouldian Finch, τα Wallabies, οι λαγοί Wallabies, τα Bibby, τα Quolls και τα καγκουρό (WWF - Australia, 2008) . Η Αυστραλία έχει χάσει το 1/10 των ιθαγενών θηλαστικών της κατά τα τελευταία 200 χρόνια. Σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο Charles Darwin της Αυστραλίας τέτοια ποσοστά απώλειας χερσαίων θηλαστικών δεν έχουν παρατηρηθεί σε κανένα άλλο έθνος κατά την ίδια χρονική περίοδο, ενώ η μείωση υπολογίζεται ότι οφείλεται στις ανεξέλεγκτες πυρκαγιές που μαστίζουν τη χώρα σε συνδυασμό με την εισβολή των χωροκατακτητικών ξένων ειδών, φαινόμενα που οφείλονται κατά ένα μεγάλο βαθμό στη μεταβολή του κλίματος. Το Bramble Cay Melomys είναι το πρώτο καταγεγραμμένο πλέον από το Πανεπιστήμιο του Queensland, θηλαστικό-αρπακτικό το οποίο εξαφανίστηκε οριστικά εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Ζούσε σε ένα κομμάτι γης το οποίο αποτελεί μέρος του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου στο Queensland της Αυστραλίας και είναι πλέον σίγουρο από τους ειδικούς ότι η εξαφάνιση του οφείλεται στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας (CNN, 2016).

❖ Δασικές περιοχές

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα της Αυστραλίας συμβάλει στη μείωση των δασικών εκτάσεων εξαιτίας των θερμότερων και ξηρότερων συνθηκών που ευνοούν με τη σειρά τους την αύξηση των ασθενειών και των πυρκαγιών (Committee on Climate Change, 2012); (Committee on Climate Change, 2013); (CSIRO, 2008). Οι τροπικές σαβάνες απειλούνται από τις αλλαγές των πυρικών καθεστώτων (Laurance, et al., 2011); (BarrosV. , et al., 2014) ενώ η βιοποικιλότητα της Αυστραλίας θα υποστεί μεγάλη μεταβολή ιδιαίτερα στο νοτιοδυτικό τμήμα της όπου χαρακτηρίζεται από την πλούσια δασική βιοποικιλότητα της. Τέλος, ευάλωτα καθίσταται τα τροπικά και υποτροπικά δάση του Queensland όπου απειλούνται από την ξηρασία και την αύξηση της θερμοκρασίας με ιδιαίτερα μεγάλες επιπτώσεις και στα είδη που κατοικούν εκεί (Murphy, et al., 2012); (Hagger, et al., 2013), ενώ από την άλλη πλευρά στη Τασμανία προβλέπεται μείωση των δασών λόγω της μειωμένης βροχόπτωσης στη περιοχή (Committee on Climate Change, 2013).

❖ Αλπικές περιοχές

Σύμφωνα με την IPCC, είναι σχεδόν βέβαιο, ότι οι Αλπική Ζώνη είναι από τα πιο ευπαθή οικοσυστήματα της Αυστραλίας εξαιτίας της απώλειας της χιονοκάλυψης, των χωροκατακτητικών νέων ειδών, καθώς επίσης και εξαιτίας των αλλαγών στις αλληλεπιδράσεις των ειδών (BarrosV., et al., 2014).

Οι αλπικές περιοχές της Αυστραλίας καλύπτουν μόνο το 0,1% της ηπείρου με ύψος 400μέτρα. Στην ηπειρωτική Αυστραλία οι πιο εκτεταμένες αλπικές περιοχές είναι τα «Snowy Mountains» στην Νέα Νότια Ουαλία και το «Bogong High Plains» στη Πολιτεία της Βικτώριας. Οι αλπικές περιοχές είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στη κλιματική αλλαγή. Το χιόνι είναι πολύ σημαντικό τόσο για τη πανίδα όσο και για τη χλωρίδα της περιοχής. Ως εκ τούτου, η μειωμένη χιονοκάλυψη και η επιμονή της κλιματικής αλλαγής είναι πιθανό να έχουν μεγάλη επίδραση στα είδη των αλπικών περιβαλλόντων. Η πανίδα στις αλπικές περιοχές της Αυστραλίας πιστεύεται ότι είναι ιδιαίτερα ευάλωτη στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής(Slatyer, 2010). Πιο συγκεκριμένα, τα είδη που είναι προσαρμοσμένα να ζουν σε μεγάλα υψόμετρα λόγω των προβλεπόμενων αυξήσεων της θερμοκρασίας αναμένεται να εξαφανιστούν, ενώ επίσης μερικά από τα είδη των πουλιών προβλέπεται να μετακινηθούν νοτιότερα στις αλπικές περιοχές εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας (Committee on Climate Change, 2012);(Committee on Climate Change, 2013).Η διάρκεια ζωής της χλωρίδας καθορίζεται από τη θερμοκρασία και από τη διάρκεια και το βάθος της χιονοκάλυψης (Slatyer, 2010).

Πίνακας 7.5.2.1 Οι προβλεπόμενες επιπτώσεις στη πανίδα των Αυστραλιανών Άλπεων από τις αλλαγές στη χιονοκάλυψη .

Είδη Πανίδας	Προβλεπόμενες επιπτώσεις από τις αλλαγές στα καθεστώτα χιονιού	Αιτία	Αναφορές
Μαρσιποφόρα Pygmy – possum	-συρρίκνωση εύρους -αυξημένη θνησιμότητα κυρίως τους χειμερινούς μήνες -μειωμένο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ειδών που ζουν σε χαμηλό υψόμετρο	-μειωμένη χιονοκάλυψη -μειωμένο βάθος χιονιού	(Hennessy et al.,2003)
Αρουραίοι με μεγάλα δόντια	-αυξημένη θήρευση -μειωμένο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ειδών που ζουν σε χαμηλό υψόμετρο	-μειωμένη χιονοκάλυψη -μειωμένο βάθος χιονιού	(Green & Pickering, 2002)
Dusky antechinus	-μειωμένο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ειδών που ζουν σε χαμηλό υψόμετρο	-μειωμένο βάθος χιονιού	(Green & Pickering, 2002)

Μεταναστευτικά πουλιά	-άφιξη νωρίτερα από τους ανοιξιάτικους μήνες	-αυξημένες θερμοκρασίες κατά τους ανοιξιάτικους μήνες	(Green, 2010)
--------------------------	---	---	---------------

Πίνακας 7.5.2.2 Οι προβλεπόμενες επιπτώσεις στη χλωρίδα των Αυστραλιανών Άλπεων από τις αλλαγές στη χιονοκάλυψη.

Είδη Χλωρίδας	Προβλεπόμενες επιπτώσεις από τις αλλαγές στα καθεστώτα χιονιού	Αναφορές
Ranunculusniphophilus (herb)	- μείωση	(Edmonds, et al., 2006)
Cushion plants	- μείωση	(Edmonds, et al., 2006)
Σπάρτα	- μείωση	(Edmonds, et al., 2006)
Fen and bog	- μείωση	(Pickering and Armstrong, 2003)
Short alpine herbfield	- μείωση	(Pickering and Armstrong, 2003)
Tall alpine herbfield	- μείωση	(Pickering and Armstrong, 2003)
Snow patchfeldmark	- μείωση	(Pickering and Armstrong, 2003)
Windswept feldmark	- επέκταση	(Pickering and Armstrong, 2003)
Δένδρα	- επέκταση	(Pickering and Armstrong, 2003)
Θάμνοι	- επέκταση	(Edmonds, et al., 2006)
Χορτάρι	- επέκταση	(Edmonds, et al., 2006)

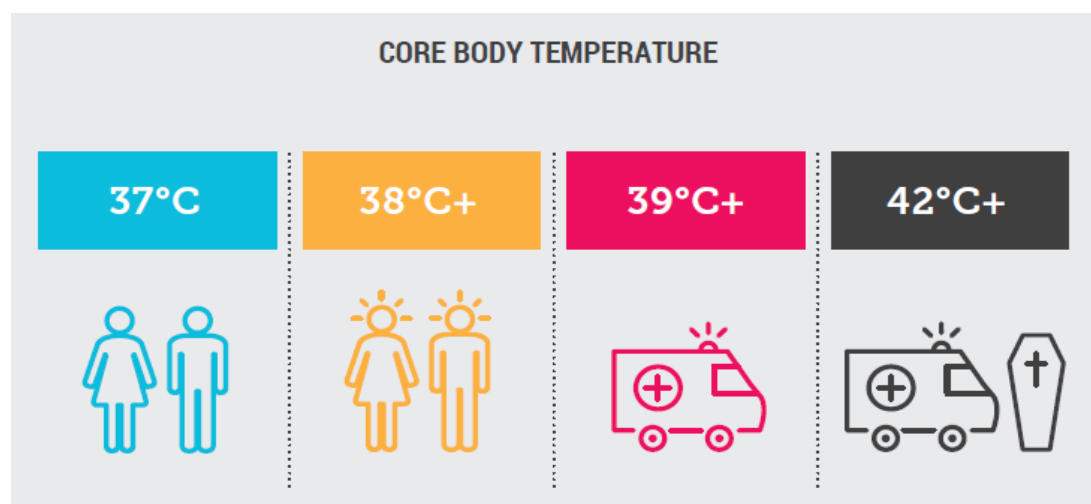
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

8.1 Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου

Η παγκόσμια και η τοπική αύξηση της θερμοκρασίας έχει συνδεθεί με άμεσες και έμμεσες σοβαρές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (StockerT. , et al., 2013). Η κλιματική αλλαγή έχει αναγνωριστεί ως μια από τις πολύ σημαντικές απειλές στο τομέα της υγείας, γεγονός που σημαίνει ότι πλέον απαιτείται οι κοινότητες να αναπτύξουν στρατηγικές για να διαχειριστούν τις προβλεπόμενες επιπτώσεις (Costello, et. al, 2009);(Walter, et al., 2014). Οι πιθανές αυξήσεις στη συχνότητα και στη σοβαρότητα των φαινομένων που σχετίζονται με το κλίμα όπως πλημμύρες, ξηρασίες, πυρκαγιές, οι σοβαρές καταιγίδες και τα παρατεταμένα κύματα καύσωνα, είναι σε θέση να θέτουν συνεχώς σε κίνδυνο θνησιμότητας ή/και νοσηρότητας τον ανθρώπινο πληθυσμό, καθώς επίσης αυξάνουν και τις ψυχολογικές διαταραχές των ανθρώπων (Castello, et al., 2009);(Walter, et al., 2014). Η μεταβολή του κλίματος πυροδοτεί την αύξηση του αριθμού αλλά και της έντασης των ασθενειών όπως τη θερμοπληξία, τα λοιμώδη νοσήματα, τη μετανάστευση των ξενιστών που μεταφέρουν τη νόσο και οι διάρροιες από το μολυσμένο νερό ή τρόφιμα (Ebi, 2009);(Spickett, et al., 2008).

Γενικά, το προσδόκιμο ζωής στην Αυστραλία είναι ιδιαίτερα υψηλό, αλλά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις κοινωνικοοικονομικές και εθνοτικές ανισότητες (Anderson,

et al., 2006). Η θνησιμότητα επίσης αυξάνει καθώς αυξάνονται και τα κύματα καύσωνα στην Αυστραλία με τη ρύπανση του αέρα να οξύνει ακόμα περισσότερο τη δεδομένη κατάσταση (Bi&Parton, 2008); (Vaneckova, et al., 2008). Τις τέσσερις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί μια σταθερή αύξηση της θνησιμότητας εξαιτίας της κυμάτων καύσωνα σε σχέση με τη θνησιμότητα που προκαλείται από τις πολικές θερμοκρασίες, κατανοώντας έτσι ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό, την υγεία των ανθρώπων (Bernett, et al., 2013). Τα ισχυρά κύματα καύσωνα στην Αυστραλία συνεχίζονται αυξάνοντας σε μεγάλο βαθμό τη θνησιμότητα της χώρας καθώς και το ποσοστό των εισαγωγών στα νοσοκομεία (Khalaj, et al., 2010); (Lounghnan, et al., 2010); (Tong, et al., 2010a); (Tong, et al., 2010b). Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια των κυμάτων καύσωνα τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο του 2009 στην νοτιοανατολική Αυστραλία, οι περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης αυξήθηκαν κατά 46%, κυρίως κατά τη διάρκεια των τριών πιο ζεστών ημερών, και τα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με τη ζέστη έγιναν κατά 34 φορές περισσότερα (BoM, 2009). Οι ηλικιωμένοι ηλικίας από 75 ετών και άνω, αντιμετώπισαν τα μεγαλύτερα προβλήματα ενώ επίσης σύμφωνα με τις καταγραφές υπήρξαν κατ' εκτίμηση 374 περισσότεροι θάνατοι από ότι αναμένονταν να συμβούν, δηλαδή υπήρξε μια αύξηση της θνησιμότητας με ποσοστό που υπολογίζεται με βάση τις απογραφές από την αυστραλιανή κυβέρνηση στα 62% (Victorian Government, 2009a); (BarrosV., et al., 2014); (Hughes, et al., 2016).



Εικόνα 8.1.1 Επιπτώσεις της θερμοκρασίας στην ανθρώπινη υγεία (Hughes, et al., 2016).

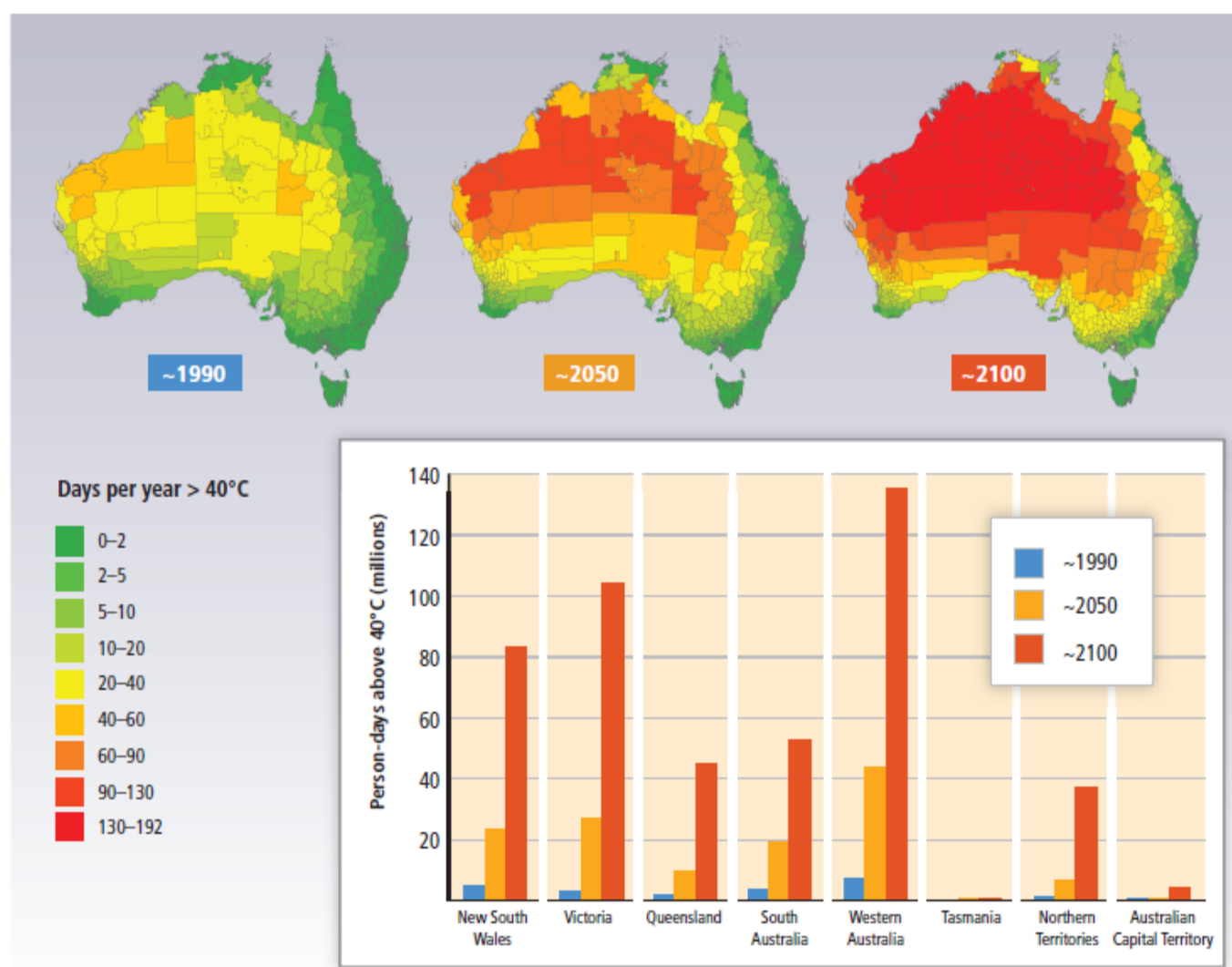
Όσον αναφορά τη προβλεπόμενη αύξηση των κυμάτων καύσωνα υπολογίζεται ότι θα επιφέρει με τη σειρά του ακόμη μεγαλύτερη αύξηση της θνησιμότητας, καθώς επίσης θα αυξηθούν και οι εισαγωγές στα νοσοκομεία λόγω της θερμοπληξίας και άλλων ασθενειών που δημιουργούνται από τις υψηλές θερμοκρασίες, κυρίως στις ευπαθείς ομάδες, όπως τους ηλικιωμένους, τα νεογνά κτλ. (Bambrick, et al., 2008); (Huang, et al., 2012). Σύμφωνα με την IPCC, εάν υλοποιηθούν σωστά τα μέτρα μετριασμού στην Αυστραλία, προβλέπεται να υπάρξουν 11% λιγότεροι θάνατοι που σχετίζονται με τη θερμοκρασία και τη κλιματική αλλαγή μέχρι το 2050. Από την άλλη πλευρά, αν δεν υπάρξουν μέτρα μετριασμού σύμφωνα με το μοντέλο A1F1, θα

υπάρξουν 14% περισσότεροι θάνατοι που σχετίζονται με τη θερμοκρασία έως και το 2050 και 100% περισσότεροι θάνατοι μέχρι το 2100 (Bambrick, et al., 2008);(BarrosV. , et al., 2014). Παράλληλα ο αριθμός των ζεστών ημερών, ο οποίος με τη σειρά του, θέτει σε κίνδυνο τους ανθρώπους που εργάζονται στην ύπαιθρο, προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά μέχρι το 2070. Κατ' αυτό το τρόπο, ταυτόχρονα θα αυξηθεί και το οικονομικό κόστος από την απώλεια της παραγωγικότητας και την αύξηση των εισαγωγών στα νοσοκομεία (Maloney&Forbes, 2011);(BarrosV. , et al., 2014).

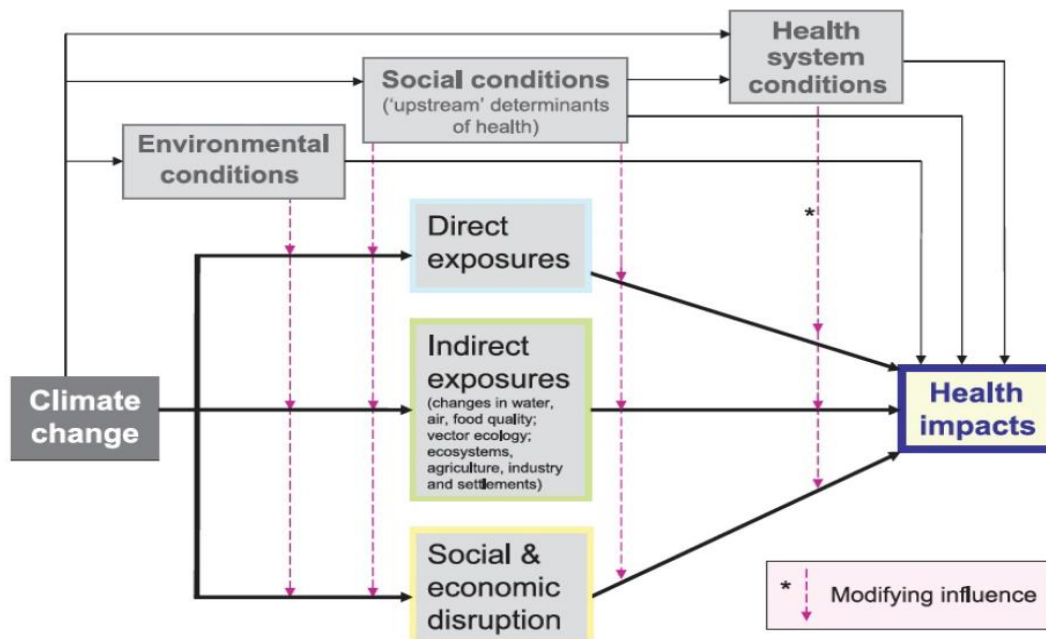
Σύμφωνα το Ιατρικό Ινστιτούτο «Deeble Institute», αυξάνοντας η θερμοκρασία στον αέρα ίσως αλλάξουν και οι συγκεντρώσεις κάποιων ατμοσφαιρικών ρύπων όπως οι συγκεντρώσεις του όζοντος. Καθώς αυξάνονται οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, αυξάνονται με τη σειρά τους, οι αλλεργίες και καρδιαγγειακές και τις αναπνευστικές παθήσεις (Walter, et al., 2014); (Markandya&Chiabai, 2009).Πέρα από τις επιπτώσεις που δημιουργούνται εξαιτίας των κυμάτων καύσωνα, σημαντικό κίνδυνο εγκυμονούν και οι ασθένειες που δημιουργούνται από το νερό και τα τρόφιμα. Στην Αυστραλία οι ασθένειες αυτές προβλέπεται να αυξηθούν καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία. Ζωντανό παράδειγμα αποτελούν, οι επιπτώσεις των τροπικών κυκλώνων στην Αυστραλία, στη διαθεσιμότητα των τροφίμων το οποίο αποδεικνύεται από τις πολύ υψηλές τιμές της μπανάνας στην Ανατολική Αυστραλία εξαιτίας των καταστροφών στις σοδειές που προκλήθηκε από το τροπικό κυκλώνα Yasi. Ένα επιπλέον παράδειγμα αποτελούν οι επιπτώσεις των ξηρασιών που συνέβησαν στη χώρα , προκαλώντας ιδιαίτερα μεγάλα προβλήματα κυρίως στα άτομα τα οποία διαμένουν σε ερημικές Αυστραλιανές κοινότητες. Η απώλεια των τροφίμων από τις καταστροφές της κλιματικής αλλαγής έχει τεράστιες οικονομικές απώλειες αλλά το σημαντικότερο τεράστιες επιπτώσεις στην υγεία και στην επιβίωση των ανθρώπων(Walter, et al., 2014).

Σημαντικό ρόλο επίσης παίζουν οι ξενιστές ή αλλιώς οι φορείς των νοσημάτων, όπως τα κουνούπια και τα τσιμπούρια. Ακολουθώντας το μοντέλο A1B των αερίων εκπομπών (σενάριο μεσαίων εκπομπών) η Αυστραλασία προβλέπεται να μην προσβληθεί από ασθένειες που οφείλονται στα κουνούπια όπως η ελονοσία μέχρι και το 2050 (Béguin, et al., 2011). Ωστόσο μια ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να πυροδοτήσει την εμφάνιση και τη σοβαρότητα των ασθενειών που προκαλούνται από τα έντομα - ξενιστές όπως ο δάγκειος πυρετός, η ελονοσία, ο πυρετός Ross River και η εγκεφαλίτιδα Murray Valley (Walter, et al., 2014).Τέλος, πέρα από τις σωματικές ασθένειες η μεταβολή του κλίματος, επηρεάζει και κλονίζει σημαντικά τη ψυχική υγεία του ανθρώπου. Όπως αναφέρει η WWF (World Wildlife Fund) της Αυστραλίας, «Όταν το κλίμα μεταβάλλεται αλλάζουν τα πάντα» (Bourne&Bourne, 2015). Όταν ο άνθρωπος μαθαίνει να ζει σε ένα κόσμο είναι πολύ δύσκολο να μπορέσει να διαχειριστεί ένα μεγάλο όγκο αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα, οι πρόσφατες ακραίες κλιματικές αλλαγές, όπως οι πλημμύρες, οι ξηρασίες και οι καταιγίδες επηρεάζουν τη ψυχική υγεία του ανθρώπου, διότι καλούνται να αποχωριστούν τις περιουσίες τους και το τόπο διαμονής τους. Ένας μεγάλος αριθμός πληθυσμού ενδεχομένως να αναγκαστεί να μεταναστεύσει εξαιτίας τόσο των ακραίων κλιματικών και καιρικών φαινομένων όσο και των ασθενειών και επιδημιών

(BarrosV. , etal., 2014). Ταυτόχρονα οι νέες περιοχές και οι κοινότητες στις οποίες εγκαθίστανται οι κλιματικοί μετανάστες, είναι σχεδόν βέβαιο πως θα εκτεθούν σε σοβαρό κίνδυνο όχι μόνο στον οικονομικό τομέα αλλά και στην υγεία των ανθρώπων. Η άνοδος τη στάθμης της θάλασσας στα νησιά του Νοτίου Ειρηνικού Ωκεανού μπορεί να προκαλέσει τέτοιου είδους μεταναστεύσεις προξενώντας τεράστια προβλήματα και στην υγεία των κατοίκων της Αυστραλίας (Ostry, etal., 2010);(Walter, etal., 2014). Οι κλιματικές επιπτώσεις στην ψυχολογία του ανθρώπου προβλέπεται να είναι κυρίως οξύτερες στις αγροτικές κοινωνίες όπου η κλιματική αλλαγή ασκεί μεγαλύτερη πίεση στο τρόπο ζωής των ανθρώπων (Derraiik, Slaney, Nye, & Weinstein, 2010);(BarrosV. , etal., 2014).



Εικόνα 8.1.2 Οι προβλεπόμενες αλλαγές στην έκθεση της Αυστραλίας σε κύματα καύσωνα σύμφωνα με το σενάριο υψηλών εκπομπών A1F1. Οι χάρτες δείχνουν τον αριθμό των ημερών αλλά και τις περιοχές όπου η θερμοκρασία προβλέπεται να ξεπεράσει τους 40°C, για τα έτη 2050 και 2100 καθώς επίσης δείχνει και τις περιοχές και τον αριθμό των ημερών όπου η θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη των 40°C το έτος 1990. Το διάγραμμα δείχνει τις μέρες όπου ο πληθυσμός θα αντιμετωπίσει (2050, 2100) ή έχει αντιμετωπίσει (1990) θερμοκρασία μεγαλύτερη των 40°C για κάθε Πολιτεία της Αυστραλίας (BarrosV. , etal., 2014).



Εικόνα 8.1.3 Ορισμένοι παράγοντες της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία (Walter, Stevens, Varhoeven, & Boxall, 2014).

Πίνακας 8.1.1 Οι πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου για τη περιοχή της Αυστραλίας (Spickett, Brown, & Katscherian, 2008) .

ΤΥΠΟΣ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΣ ΝΑ ΣΥΜΒΟΥΝ
Περιβαλλοντικές επιπτώσεις		
Ασθένειες που μεταφέρονται μέσω του νερού	- γαστρεντερικές παθήσεις - διάρροια - εμετοί - αμοιβαδική μηνιγγίτιδα	- αύξηση της θερμοκρασίας των υδάτων → εμφάνιση παθογόνων οργανισμών που μεταδίδονται με το νερό - αύξηση των τοξικών φύκων algal blooms - αύξηση στη χρήση μολυσμένων υδάτων → αύξηση επαφής με τους παθογόνους οργανισμούς
Ασθένειες που μεταφέρονται μέσω των ξενιστών/φορέων	- Ιός Ross River - Ιός Barmah Forrest - δάγκειος πυρετός - ελονοσία - Murray Valley εγκεφαλίτιδα - άλλες εξωτικές ασθένειες	- η αύξηση της θερμοκρασίας, αλλαγές στα επίπεδα των βροχοπτώσεων και άνοδος της θαλάσσιας στάθμης θα επηρεάσουν τους βιολογικούς κύκλους των ασθενειών και την ικανότητα των ανθρώπων να τους αντιμετωπίσουν - οι αλλαγές στο κλίμα ίσως πυροδοτήσουν εξωτικές ασθένειες να προσβάλουν την Αυστραλία

Ασθένειες που μεταφέρονται μέσω των τροφίμων	- τροφική δηλητηρίαση - τροφική δηλητηρίαση από θαλασσινά	- αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών → αύξηση των παράκτιων τοξικών φίκων algal blooms - υψηλές θερμοκρασίες ίσως προκαλέσουν τη ραγδαία αύξηση των παθογόνων βακτηρίων όπως η σαλμονέλλωση, η λιστέρια και το καμπυλοβακτηρίδιο. - η αύξηση της θερμοκρασίας ίσως αυξήσει τις μυκοτοξίνες και τις αφλατοξίνες
Μέσω της παραγωγής τροφίμων	- αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες - αλλαγές στην διαθεσιμότητα των τροφών, - αλλαγές στη θρεπτική αξία - αλλαγές στη ποσότητα και στη ποιότητα των φυτοφαρμάκων	- οι κλιματικές αλλαγές μειώνουν τα επίπεδα των βροχοπτώσεων και τη διαθεσιμότητα του νερού και έτσι θα αλλάξει η ικανότητα των τροφίμων να αναπτύσσονται σε κάποιες περιοχές - αύξηση της θερμοκρασίας και των επιπέδων του διοξειδίου του άνθρακα → αλλαγές στην απόδοση των καλλιεργειών και στα επίπεδα της πρωτεΐνης - η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει τη διαθεσιμότητα των ζωοτροφών και την αναπαραγωγή των ζώων - οι μεταβολές στα παράσιτα, στα ζιζάνια και στις ασθένειες σημαίνει αλλαγές στη χρήση και τη ποσότητα των φυτοφαρμάκων
Μέσω του αέρα	- αναπνευστικά προβλήματα - άσθμα - αλλεργικές αντιδράσεις - νόσος των λεγεωνάριων	- η αύξηση της θερμοκρασίας των χειμερινών μηνών σημαίνει μείωση της χρήσης και της καύσης ξύλων → βελτίωση της ποιότητας του αέρα κατά τους χειμερινούς μήνες και μείωση των ασθενειών που σχετίζονται με το κρύο - αύξηση των επιπέδων του CO₂ και των ξηρών και θερμών συνθηκών → αύξηση της παραγωγής της γύρης, των αεροαλλεργιογόνων, σκόνη - αυξήσεις της χρησιμοποίησης των κλιματιστικών

Μέσω της έκθεσης σε ακτίνες UV	- καρκίνος του δέρματος - μελάνωμα - ασθένειες των ματιών	- αυξημένη θερμοκρασία → αυξημένη έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία
Βιοποικιλότητα	- πιθανές επιπτώσεις στα οικολογικά αγαθά και τις υπηρεσίες - έκθεση σε νέες ασθένειες - αλλαγές στην διαθεσιμότητα των παραδοσιακών φαγητών σε μια περιοχή	- ευρύ φάσμα των επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα → κατανομή των βακτηρίων, των εντόμων, των φυτών και των ζώων
Άλλα	- έκθεση σε χημικά - δαγκώματα και τσιμπήματα - σωματικές βλάβες	- μεγαλύτερα ποσοστά εξάτμισης του εδάφους → αύξηση των συγκεντρώσεων των ρύπων - αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών → μετακίνηση των θαλάσσιων τροπικών παρασίτων προς τα νότια τμήματα της χώρας - παράκτια διάβρωση
Κοινωνικοοικονομικές Επιπτώσεις		
Dislocation	- ψυχολογική πίεση λόγω της απώλειας των περιουσιών και των κοινοτήτων	- άνοδος της θαλάσσιας στάθμης και αλλαγές στη παραγωγικότητα της γεωργίας → εξαναγκαστικές μετακινήσεις για λόγους υγείας ή άλλων κοινωνικοοικονομικών λόγων
Ψυχική υγεία	- ευρύτερο φάσμα ψυχολογικών προβλημάτων όπως άγχος, ανησυχία, κατάθλιψη κτλ.	- Απώλεια εισοδήματος για τους αγρότες, τις μικρές επιχειρήσεις και το τουρισμό.
Κοινότητα	- μείωση του αισθήματος κοινότητας - απώλεια αγαθών και υπηρεσιών - απώλεια των ανέσεων	- έλλειψη νερού → απώλεια χώρων πρασίνου - διακοπή των υπηρεσιών στις ευάλωτες κοινότητες
Τρόπος ζωής και συμπεριφορά	- μειωμένες ευκαιρίες για αναψυχή - αυξήσεις στη κατανάλωση αλκοόλ	- αύξηση θερμοκρασίας → αλλαγές στα πρότυπα άσκησης, αλλαγές στη κατανάλωση αλκοόλ - αύξηση της θερμοκρασίας του νερού → έλλειψη κρύου νερού

Οικονομία	- άγχος από την απώλεια του εισοδήματος και των περιουσιακών στοιχείων - μείωση των αγαθών και των υπηρεσιών - οικονομική πίεση για τα τοπικά προϊόντα	- μείωση της παραγωγικότητας για μερικούς αγρότες, απώλεια εισοδήματος -άνοδος τη θαλάσσιας στάθμης -αύξηση του κόστους ασφάλισης, πτώση της αξίας των ακινήτων -υψηλότερο κόστος ασφάλισης τροφίμων, νερού και ενέργειας
-----------	--	--

8.2 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στον ιθαγενή πληθυσμό της Αυστραλίας

Από τη Τέταρτη (AR4) Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τη Κλιματική Αλλαγή υπήρξαν μελέτες που εστιάστηκαν στην έρευνα σχεδίου δράσης για τη προσαρμογή των Ιθαγενών πληθυσμών της Αυστραλίας, στις μελέτες που αναφέρονται στους κινδύνους των περιοχών της χώρας αλλά και στον έλεγχο από τη πλευρά των Αυτόχθονων λαών (Green, et al., 2009);(Nurse-Bray, et al., 2013);(BarrosV. , etal., 2014).

Το κοινωνικοοικονομικό μειονέκτημα και τα προβλήματα στην υγεία δείχνουν ότι οι ιθαγενείς Αυστραλοί είναι πιθανόν πιο ευάλωτοι στην κλιματική αλλαγή από τις υπόλοιπες ομάδες ατόμων (BarrosV. , etal., 2014). Στις αστικές και αγροτικές περιοχές όπου ζει το 75% του πληθυσμού των ιθαγενών Αυστραλών (ABS,2010b), οι μελέτες δεν έχουν βρει ποιοι πρόκειται να είναι οι κίνδυνοι σε αυτές τις ομάδες ατόμων. Ωστόσο, σύμφωνα με μελέτες που έλαβαν χώρα σε άλλες απομακρυσμένες περιοχές, υπάρχουν λίγες εμπειρικές αποδείξεις που δείχνουν ότι οι Αβορίγινες είναι ευάλωτοι στην κλιματική αλλαγή (Magu, et al.,2012).

Σύμφωνα με τις επιστημονικές μελέτες της IPCCείναι πλέον βέβαιο ότι οι σημαντικές μελλοντικές επιπτώσεις στους ιθαγενείς Αυστραλούς προέρχονται κυρίως από την αύξηση της θερμοκρασίας, τα ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα αλλά και από την αύξηση των ασθενειών (Green, et al., 2009);(BarrosV. , etal., 2014).

Η γη των ιθαγενών στην Αυστραλία καλύπτει το 25% της συνολικής γης. Υπάρχουν ισχυρές αποδείξεις οι οποίες αποδεικνύουν πως αν η Αυστραλία εξαρτάται από τους φυσικούς πόρους, τότε αυτό αυξάνει η έκθεση και η ευαισθησία των ιθαγενών στη μεταβολή του κλίματος. Παράλληλα αυξάνει η μετακίνηση των κοινοτήτων και των λαών και η μείωση της πολιτισμικής τους σύνδεσης με μια περιοχή, έχοντας ως αποτέλεσμα την επιδείνωση της πνευματικής υγείας και της ταυτότητας των Αβορίγιων (BarrosV. , etal., 2014).Οι κατοικίες, οι υποδομές, οι υπηρεσίες και οι μεταφορές, οι οποίες υπό κανονικές συνθήκες δεν καθίσταται ικανοποιητικές καθώς δε καλύπτουν τις ανάγκες των Αυτόχθονων λαών και κυρίως στις απομακρυσμένες περιοχές της Αυστραλίας, αναμένεται να επίσης σε μεγάλο βαθμό να επιδεινωθούν (ABS, 2010c).Τέλος, αξιοσημείωτο επίσης αποτελεί το γεγονός ότι οι κοινότητες και ο βιοπορισμός του νησιού Torres Strait είναι ευάλωτες σε τεράστιες επιπτώσεις από την αύξηση της στάθμης της θάλασσας (BarrosV. , etal., 2014).

8.3 Φύλο και κλιματική αλλαγή στην Αυστραλία

Η Αυστραλία τα τελευταία χρόνια δέχεται ισχυρή πίεση από τη κλιματική αλλαγή και από τα ακραία καιρικά και κλιματικά γεγονότα, όπως πλημμύρες, τροπικοί κυκλώνες, αμμοθύελλες, δασικές πυρκαγιές, ξηρασίες και λειψυδρία. Εξαιτίας αυτών των γεγονότων έχουν υπάρξει τεράστιες Έρευνες δείχνουν ότι οι άντρες και οι γυναίκες ανταποκρίνονται και προσαρμόζονται διαφορετικά σε αυτά τα γεγονότα. Πιο λεπτομερέστερα, οι επιπτώσεις του φύλου στην κλιματική αλλαγή στην Αυστραλία είναι οι παρακάτω (MonashUniversity, 2011):

- ο Οι γυναίκες βιώνουν τη φτώχεια σε ποσοστά πολύ υψηλότερα από τους άντρες, κυρίως στον αγροτικό πληθυσμό.
- ο Ο ανδρικός πληθυσμός είναι πιο επιρρεπείς σε κοινωνική απομόνωση
- ο Αυτοκτονίες αντρών στις αγροτικές περιοχές
- ο Ενδοοικογενειακή βία
- ο Οι γυναίκες καταπιέζονται να δουλέψουν σε καλλιέργειες
- ο Συχνότερη εμφάνιση των γυναικών με χαμηλή αυτοπεποίθηση

8.4 Κλιματική αλλαγή και μετανάστευση

Τα μικρά νησιά μοιράζονται έναν αριθμό κοινών χαρακτηριστικών. Οι παρόντες και μελλοντικές επιρροές των κινδύνων, που σχετίζονται με το κλίμα, για τα μικρά νησιά κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα περιλαμβάνουν την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τους τροπικούς κυκλώνες, την αύξηση της θερμοκρασίας και την αλλαγή στα πρότυπα των βροχοπτώσεων. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αποτελεί μία από τις πιο ευρέως αναγνωρισμένες απειλές της κλιματικής αλλαγής κυρίως στις χαμηλές παράκτιες περιοχές, στα νησιά και στις Ατόλες. Εξαιτίας των φυσικών χαρακτηριστικών των μικρών νησιών, η IPCC στη Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης για τη μεταβολή του κλίματος (AR5) επιβεβαιώνει την υψηλή ευαισθησία των μικρών νησιών σε πολλούς κλιματικούς και μη παράγοντες (BarrosV. , etal., 2014).

Υπάρχουν στοιχεία και υπολογισμοί από έρευνες ότι μέχρι το 2050, 290.000 άνθρωποι στην περιοχή του Ειρηνικού θα χρειαστούν να μεταναστεύσουν, αν δεν υπάρξουν επαρκή μέτρα προσαρμογής, ενώ αν εφαρμοστούν ενισχυμένα μέτρα προσαρμογής και μετριασμού τότε ο αριθμός των ατόμων υπολογίζεται περίπου 160.000 (Beirrmann & Boas, 2007). Ο πλούτος και το μέγεθος της Αυστραλίας, καθώς και η ήδη υπαρκτή της μετανάστευση, το εμπόριο και μετα-αποικιοκρατικοί δεσμοί, την καθιστούν προφανές έθνος εισροής για τους ανθρώπους που έχουν προσβληθεί από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, και κατά κύριο λόγο αφορά τα άτομα που έχουν μετακινηθεί από τα γειτονικά νησιά του Ειρηνικού. Ως έθνος που ανήκει στον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD) και μία από τις 15 χώρες που προσφέρουν μόνιμη ανθρωπιστική επανατοποθέτηση σύμφωνα με τη Συνθήκη 1951 (UNHCR, 2007), η Αυστραλία έχει τις προοπτικές να ορίσει τις τάσεις για τους κλιματικούς πρόσφυγες στην περιοχή της Ασίας-Ειρηνικού και παγκοσμίως (Bhathal, 2008) .

Τα νησιά-χώρες και οι περιοχές του Ειρηνικού βιώνουν ήδη τις επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας αλλά και της αύξησης της θερμοκρασίας της θάλασσας και αντιμετωπίζουν συνεχιζόμενες και αυξανόμενες επιπτώσεις από τη

κλιματική μεταβολή, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας γης από πλημμύρες και της παράκτιας διάβρωσης, της αλάτωσης των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων, της καταστροφής και της θανάτωσης των κοραλλιογενών υφάλων και των μαγκρόβιων υγροτόπων. Επίσης οι περιοχές προσβάλλονται από τη πιθανή αύξηση της συχνότητάς και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως οι τροπικοί κυκλώνες και τα κύματα καταιγίδας.

Για τους λαούς των μικρών νησιών-κρατών, η κλιματική αλλαγή απειλεί όχι μόνο το βιοπορισμό τους, αλλά και την ίδια την ύπαρξη των πατρίδων τους και των χερσαίων, δασικών και θαλάσσιων οικοσυστημάτων, τα οποία δημιουργούν τη βάση του πολιτισμού τους και της ταυτότητάς τους (UN-OHRLS, 2007). Βασιζόμενοι στις προβλέψεις για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής από την IPCC, προκύπτει ίσως περισσότεροι από 100.000 άνθρωποι που έχουν μετακινηθεί λόγω της κλιματικής αλλαγής θα ζητήσουν τη βοήθεια από την Αυστραλία, για την εγκατάσταση – μετανάστευση τους στη χώρα, μέχρι και το έτος 2030 (Kennessy, etal., 2007); (Bhathal, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

9.1 Γεωργικός τομέας

Η αυστραλέζικη εγχώρια παραγωγή σε τρόφιμα ανέρχεται στα 93% ενώ η χώρα εξάγει περίπου το 76% της γεωργικής παραγωγής (PMSEIC, 2010a). Η γεωργική παραγωγή καθίσταται ευάλωτη στη μεταβολή του κλίματος, ιδιαίτερα σε συνθήκες ξηρασίας σε συνδυασμό με την επίδραση άλλων μη κλιματικών παραγόντων. Επειδή η Αυστραλασία είναι ένας σημαντικός εξαγωγέας, οι αλλαγές στις συνθήκες παραγωγής θα επιφέρουν τεράστιες μεταβολές στη παγκόσμια προμήθεια (OECD, 2011). Αυτό δείχνει η κλιματική αλλαγή ενδέχεται να επιφέρει επιπτώσεις στην ασφάλεια τροφίμων όχι μόνο σε τοπικό αλλά σε παγκόσμιο επίπεδο. Παράλληλα, η χώρα παράγει περισσότερο από το 40% των συνολικών γαλακτοκομικών προϊόντων στο κόσμο. Σύμφωνα με την IPCC, εάν υπάρξει αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3°C (σε σύγκριση με τη περίοδο 1980-1999), αναμένεται ότι θα υπάρξει μια μείωση 4% στην ακαθάριστη αξία του βοδινού και του κατσικίσιου κρέατος όπως επίσης και στο γάλα και στο μαλλί τα οποία παρέχονται από τα ζώα. Σύμφωνα με το σενάριο A1B που αναφέρεται σε χαμηλές εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων, η παραγωγή του γάλακτος θα μειωθεί σε όλες τις περιοχές της χώρας μέχρι το 2050 εκτός από τη περιοχή της Τασμανίας. Μελέτες επίσης αποδεικνύουν ότι αν η προμήθεια και η ποσότητα των ζωοτροφών αλλάξουν, τότε η ζωική παραγωγή αναμένεται να καθίσταται όλο και πιο ευάλωτη στη κλιματική αλλαγή, ενώ επίσης αναμένεται να αυξηθούν τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (BarrosV., etal., 2014).

Για παράδειγμα σε 25 τοποθεσίες στη νότια Αυστραλία, σε μια περιοχή που παράγει το 85% των συνολικών προβάτων και 40% της παραγωγής του βοδινού κρέατος στην Αυστραλία, η αποδοτικότητα πιθανολογείται ότι θα μειωθεί στις περισσότερες περιοχές μέχρι το 2050, εξαιτίας των αλλαγών στα επίπεδα των βροχοπτώσεων και

της θερμοκρασίας (Moore and Ghahramani, 2013). Αν αυξηθούν περεταίρω τα επίπεδα της υγρασίας και της θερμοκρασίας τότε τα ζώα αναμένεται να επηρεαστούν αρνητικά. Ζωντανό παράδειγμα αποτελεί η περιοχή Murray της Αυστραλίας από το 1960-2008, όπου αποτελεί περιοχή παραγωγής γαλακτοκομικών προϊόντων. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται πως θα αυξηθεί η μείωση των γαλακτοκομικών προϊόντων της χώρας και συνεπώς σε παγκόσμιο επίπεδο. Ιδιαίτερα η περιοχή της Βόρειας Αυστραλίας είναι επιτακτική ανάγκη να εφαρμόσει μέτρα μετριασμού και προσαρμογής εξαιτίας της αύξησης των ξηρασιών και των μειωμένων καλοκαιρινών βροχοπτώσεων τα τελευταία χρόνια (Barros V., et al., 2014).

9.2 Τομέας Δασοκομίας

Η Αυστραλία έχει περίπου 149Mha δάση, τα 2Mha είναι φυτείες και τα 9.4Mha πολλαπλών χρήσεων δάση, ενώ υπολογίζεται ότι ο τομέας της δασοκομίας συνεισφέρει περίπου 7 δισεκατομμύρια δολάρια στο ΑΕΠ της χώρας (ABARES, 2012). Η υφιστάμενη κλιματική μεταβλητότητα σε συνδυασμό με κάποιους άλλους παράγοντες δημιουργούν τεράστιο εμπόδιο στη μέχρι τώρα μελέτη, για τη κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δάση (Barros V., et al., 2014). Άλλες προβλέψεις από μοντέλα βασίζονται σε οικοφυσιολογικούς παραμέτρους των δασών που σχετίζονται με το διοξείδιο του άνθρακα, το νερό και τη θερμοκρασία. Αξίζει να αναφερθεί πως η οικοφυσιολογία των φυτών όπως αναφέρει και το όνομα της, ασχολείται με την αλληλεπίδραση των φυτών με το περιβάλλον και την απόκρισή τους στη περιβαλλοντική καταπόνηση (stress), με προσαρμοστικούς μηχανισμούς (Γεωργίου, και συν., 2012).

Οι μεταβολές στη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων θα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό το συγκεκριμένο κλάδο, καθώς τα δάση δε μπορούν να ζήσουν χωρίς την ύπαρξη νερού. Τα δάση της Δυτικής Αυστραλίας βρίσκονται σε πολύ μεγάλο κίνδυνο εξαιτίας της μείωσης των βροχοπτώσεων. Επιπλέον, σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες είναι σχεδόν βέβαιο ότι η ανάπτυξη της φυτείας θα μειωθεί εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας. Ωστόσο σε ψυχρές περιοχές όπου οι υδάτινοι πόροι δεν είναι περιορισμένοι, οι υψηλότερες θερμοκρασίες ίσως μπορεί να αποτελέσουν όφελος για τη παραγωγή. Παρόλα αυτά είναι εξαιρετικά δύσκολο να προβλεπτεί ποιο πρόκειται να είναι το μέλλον καθώς εξαρτάται από πολλούς κλιματικούς και μη παράγοντες, ωστόσο είναι βέβαιο πως η φωτιά θα αποτελέσει σημαντική απειλή στα δάση της Αυστραλίας καθώς επίσης αναμένεται να επιδεινωθούν με την επίδραση της αλλαγής του κλίματος, ιδίως στις δασικές περιοχές στο νότιο τμήμα της χώρας (Barros V., et al., 2014).

9.3 Αγροτικός τομέας

Οι καλλιέργειες καθίσταται πολύ ευάλωτες στις μεταβολές των βροχοπτώσεων. Σύμφωνα με την IPCC, οι αποδόσεις σιταριού αναμένεται να αυξηθούν στις περιοχές με υψηλές βροχοπτώσεις όπως στο Νότιο τμήμα της Πολιτείας της Βικτώριας, στο πλαίσιο της αλλαγής του κλίματος. Από την άλλη πλευρά, μερικές περιοχές αναμένονται να γίνουν ξηρότερες προκαλώντας δραματικές συνέπειες στις αποδόσεις σιταριού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περιοχή της

Βορειοδυτικής Βικτώριας(BarrosV. , etal., 2014). Οι αποδόσεις επίσης αναμένεται να αυξηθούν στις περιοχές όπου οι βροχοπτώσεις είναι αυξημένες, ωστόσο η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί με τη σειρά της να αυξήσει τη διαδικασία της εξατμισοδιαπνοής και την αύξηση της χρήσης του νερού. Το ρύζι και το ζαχαροκάλαμο, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την άρδευση της περιοχής, οπότε από αυτό προκύπτει, πως αν υπάρξουν προβλήματα στη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων λόγω της μεταβολής του κλιματικού συστήματος, ταυτόχρονα θα επηρεαστούν και αυτές οι καλλιέργειες (Gaydon, et al.,2010). Πέρα από το ρύζι και το ζαχαροκάλαμο, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής προβλέπεται να επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό και οι αμπελώνες καθώς τα σταφύλια προβλέπεται να ωριμάσουν νωρίτερα και η συγκομιδή τους να γίνεται σε διαφορετικό χρονικό διάστημα από ότι το κανονικό στις περισσότερες περιοχές της χώρας, εξαιτίας της ανόδου της θερμοκρασίας(BarrosV. , etal., 2014).

9.4 Εξορυκτικός τομέας

Η Αυστραλία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός και εξαγωγέας άνθρακα και σιδηρομεταλλεύματος στο κόσμο. Επίσης διαθέτει τους περισσότερους πόρους λιγνίτη, νικελιού, ουρανίου, μόλυβδου και ψευδάργυρου σε ολόκληρη την οικουμένη (ABS, 2012c). Η εξόρυξη είναι επίσης ένας άλλος πολύ ευάλωτος τομέας στη κλιματική μεταβολή, γεγονός που αποδεικνύεται από πρόσφατα γεγονότα, όπως τα γεγονότα που συνέβησαν το 2011. Πιο συγκεκριμένα, οι πλημμύρες μείωσαν τις εξαγωγές άνθρακα από 25 – 54 εκατομμύρια τόνους, ενώ την ίδια χρονιά οι πλημμύρες οδήγησαν σε απώλεια κερδών 5-9 δισεκατομμυρίων δολαρίων (ABARES,2011). Τέλος, είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτο να αναφερθεί πως οι τροπικοί κυκλώνες διαταράσσουν σημαντικά το τομέα της εξόρυξης κατά τις τελευταίες δεκαετίες(BarrosV. , etal., 2014).

9.5 Ενεργειακός τομέας

Εάν δεν υπάρξουν νέες πολιτικές στο μέλλον η ενεργειακή ζήτηση στην Αυστραλασία προβλέπεται να αυξηθεί από 0.5-1.3% ετησίως μέσα στις επόμενες δεκαετίες (Syed, 2012). Ανάλογα με το κόστος του άνθρακα και το κόστος της τεχνολογίας, η παραγωγή ηλεκτρισμού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Αυστραλία προβλέπεται να αυξηθεί. Πιο συγκεκριμένα, το 2010-2011 χρησιμοποιήθηκε το 10% της ενέργειας ενώ προβλέπεται να αυξηθεί κατά περίπου 33-50% μέχρι το 2030. Η άνοδος της θερμοκρασίας του κλιματικού συστήματος θα αυξήσει τη μέση ετήσια ζήτηση ηλεκτρισμού εξαιτίας της αύξησης της ζήτησης των air condition στο Queensland και στη Νότια Αυστραλία. Η αυξημένη ζήτηση κυρίως κατά τους θερινούς μήνες μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στο δίκτυο και διακοπές ρεύματος. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του έτους 2009 ένα σφοδρό κύμα καύσωνα στη Πολιτεία της Βικτώριας αύξησε την ενεργειακή ζήτηση κατά 24%, ενώ επίσης σε συνδυασμό με κάποιους άλλους παράγοντες επέφερε υπερφόρτωση του δικτύου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και άφησε 500.000 ανθρώπους χωρίς ρεύμα (QUT, 2010). Από μελέτες που διεξήχθησαν προκύπτει ότι χωρίς τα απαραίτητα μέτρα αντιμετώπισης τα δίκτυα διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στις περισσότερες

πολιτείες της Αυστραλίας θα είναι σε υψηλό κίνδυνο να παρουσιάσουν βλάβες, από το 2031-2070. Επίσης, τα δίκτυα διανομής ενέργεια βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο εξαιτίας των αλληπάλληλων πυρκαγιών αλλά και από τους πιο δυνατούς σε ένταση τροπικούς κυκλώνες (Maunsell & CSIRO, 2008);(Parsons Brinkerhoff,2009).

9.6 Τουριστικός τομέας

Ο τουρισμός συνεισφέρει 2,6-4% του ΑΕΠ της οικονομίας της Αυστραλίας (ABS,2010a). Η καθαρή αξία του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου για τα επόμενα 100 χρόνια είναι περίπου 51.400.000.000 δολάρια (Oxford Economics,2009) Το μεγαλύτερο μέρος του τουρισμού της χώρας εκτίθεται στη κλιματική μεταβλητότητα και μερικοί προορισμοί χαρακτηρίστηκαν ως ευάλωτοι στα ακραία κλιματικά και καιρικά φαινόμενα (Hopkins, et al., 2012). Για παράδειγμα, το 2011 οι πλημμύρες και ο τροπικός κυκλώνας Υασίστις ακτές του Queensland κόστισε 590 εκατομμύρια δολάρια, κυρίως εξαιτίας της ακύρωσης των διακοπών των τουριστών αλλά και της ζημιάς που υπέστη ο Μεγάλος Κοραλλιογενής Υφαλος (PwC,2011). Η ξηρασία στη λεκάνη του Murray Darling το 2008 προκάλεσε απώλειες που ανέρχονται στα 70 εκατομμύρια δολάρια που προέρχονταν από τις ακυρώσεις των κρατήσεων στα ξενοδοχεία και των πτήσεων για τη συγκεκριμένη σεζόν(BarrosV. , etal., 2014).

Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής αναμένονται να υποβαθμίσουν το τοπίο μειώνοντας την ελκυστικότητα του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου και προκαλώντας μεγάλα προβλήματα τόσο στο περιβάλλον και στα οικοσυστήματα όσο και στο τομέα του τουρισμού της χώρας, καθώς αποτελεί ένα από τα πιο εκπληκτικά Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO και αποφέρει πάνω από 5 δισεκατομμύρια «τουριστικά» δολάρια ετησίως(BarrosV. , etal., 2014). Ο τουρισμός επίσης θα μειωθεί και στις αυστραλιανές Άλπεις λόγω της μείωσης της χιονοκάλυψης. Η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης και οι επιπτώσεις που αναμένονται να προκαλέσουν στις υποδομές ακόμα πιστεύεται ότι θα επηρεάσει το τομέα του τουρισμού αλλά ακόμα δεν υπάρχουν σοβαρές αποδείξεις επι του θέματος (Buckley, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Η προσαρμογή είναι ο κύριος τρόπος για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και περιλαμβάνει τη λήψη πρακτικών δράσεων για τη διαχείριση των κινδύνων από τις κλιματικές επιπτώσεις, τη προστασία των κοινοτήτων και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας της οικονομίας (DepartmentofEnvironment, 2015).

Μερικά από τα Προγράμματα Προσαρμογής που υποστηρίζει η Αυστραλιανή κυβέρνηση είναι (DepartmentofEnvironment, 2015) :

- Η Στρατηγική Εθνικής Προσαρμογής στην Κλιματική Ανθεκτικότητα
- Το Κέντρο Ερευνών Εθνικής Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή
- Το Πρόγραμμα 20 εκατομμύρια δέντρα
- Το Σχέδιο Ύφαλος 2050
- Ο Πράσινος Στρατός
- Το Πρόγραμμα Εθνικής Περιβαλλοντικής Επιστήμης

➤ Οι Προβλέψεις Περιφερειακής Κλιματικής Αλλαγής

Στις 2 Δεκεμβρίου 2015, η Κυβέρνηση της Αυστραλίας έκδωσε τη Στρατηγική Εθνικής Προσαρμογής στη Κλιματική Ανθεκτικότητα. Κύριος σκοπός του Προγράμματος αυτού (NCRASS) είναι οι κυβερνήσεις, οι επιχειρήσεις και οι κοινότητες στην Αυστραλία, να δώσουν έμφαση στην οικοδόμηση με ανθεκτικότητα. Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος είναι (Australian Government, 2015):

- Η κοινή ευθύνη: Οι κυβερνήσεις όλων των επιπέδων, οι επιχειρήσεις, οι κοινότητες και τα άτομα έχουν σημαντικούς ρόλους.
- Ο παράγοντας κλιματικός κίνδυνος στις αποφάσεις: Ο υπολογισμός του παρόντος κλίματος και της μελλοντικής αλλαγής σε όλες τις αποφάσεις.
- Η βοήθεια στους ευάλωτους: Στήριξη σε όσους είναι ευάλωτοι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- Προσέγγιση διαχείρισης κινδύνων που βασίζεται σε αποδείξεις: Η εφαρμογή των καλύτερων διαθέσιμων επιστημών.
- Επιλογές που προκύπτουν από συνεργασία και βασίζονται στις αξίες: Ο σεβασμός στη γνώση και στις εμπειρίες εκείνων που έχουν επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή, και συμπερίληψη αυτών των ανθρώπων στη λήψη αποφάσεων.
- Η επανεξέταση των αποφάσεων και των αποτελεσμάτων ανά τον χρόνο: Η επανεξέταση των δράσεων τακτικά, έλεγχος για ευέλικτες επιλογές και ευκαιρίες.

10.1 Μέτρα αντιμετώπισης για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις

❖ Πυρκαγιές

Στην Αυστραλία, η διαχείριση των πυρκαγιών αναμένεται να γίνεται όλο και πιο δύσκολη εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής (O'Neill&Handmer, 2012);(Whittaker,etal., 2013).Τα μέτρα αντιμετώπισης επικεντρώνονται στο γενικό σχεδιασμό, στους κανονισμούς, στο κτιριακό σχεδιασμό για τη μείωση της αναφλεξιμότητας, στη διαχείριση των καυσίμων, στα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης καθώς και στην ανίχνευση μεθόδων αντιμετώπισης των πυρκαγιών(Preston, etal., 2009);(O'Neill&Handmer, 2012). Η επανεξέταση της διαχείρισης των πυρκαγιών αποτελεί επίσης ένα ακόμα πολύ σημαντικό παράγοντα, έχοντας ως κύριο στόχο την αποκατάσταση των οικοσυστημάτων, και την προστασία των ανθρώπινων ζών και των ιδιοκτησιών τους (Preston, et al., 2009);(Adams & Attiwill, 2011);(BarrosV. , etal., 2014).

❖ Πλημμύρες και άνοδος της θαλάσσιας στάθμης

Η προσαρμογή στον αυξανόμενο πλημμυρικό κίνδυνο από τη κλιματική αλλαγή έχει αρχίσει να συμβαίνει λαμβάνει χώρα, διαμέσου του σχεδιασμού των αντιπλημμυρικών έργων ,τη συνεχή ενημέρωση των πολιτών για τους κινδύνους σε περιοχές όπου είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες (Queensland Government, 2011);(Westra, 2012).Τα αντιπλημμυρικά έργα περιλαμβάνουν την ανύψωση των επιπέδων του εδάφους κυρίως κοντά στις εκβολές των ποταμών και στις παράκτιες

περιοχές, τη χρήση μέτρων προστασίας των ακτών από τη διάβρωση (σκληρές και ήπιες λύσεις προστασίας), τη χρησιμοποίηση αδιάβροχων μονωτικών υλικών και της μείωσης των κινδύνων μέσω χωροταξικού σχεδιασμού (QFCI, 2012).

Οι πρόσφατες πλημμύρες στην ανατολική Αυστραλία και η προβλεπόμενη αύξηση του πλημμυρικού κινδύνου στο μέλλον έχουν οδηγήσει σε αλλαγές στις λειτουργίες των δεξαμενών για το περιορισμό των πλημμυρών (QFCI, 2012) αλλά και στις ασφαλιστικές πρακτικές για τη κάλυψη των καταστροφών από τις πλημμύρες (BarrosV., et al., 2014).

Στα τέλη του 2009 η Αυστραλιανή Κυβέρνηση ολοκλήρωσε μια εθνική αξιολόγηση που αφορούσε του κινδύνους στους οποίους εκτείθονται οι παράκτιες περιοχές της χώρας από τη κλιματική αλλαγή. Η αξιολόγηση εντόπισε τους κινδύνους που προέρχονται από τη κλιματική αλλαγή, στους παράκτιους οικισμούς, στις υποδομές, στις βιομηχανίες και στα οικοσυστήματα. Πιο συγκεκριμένα διαπιστώθηκε πως μέχρι και 247.000 κατοικίες διατρέχουν υψηλό κίνδυνο από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας μέχρι και το 2100, με εκτιμώμενο συνολικό κόστος 63 δισεκατομύρια δολάρια (GeoscienceAustralia&DepartmentofClimateChangeandEnergy, 2015). Πολλοί από τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής μπορεί να αντιμετωπιστούν εάν δρομολογηθεί ο απαραίτητος σχεδιασμός. Η Αυστραλιανή κυβέρνηση διαμέσου του Τμήματος της Κλιματικής Αλλαγής και της Αποδοτικότητας της Ενέργειας, έχει αναπτύξει μεθόδους και τεχνολογίες προκειμένου να μπορούν να αξιολογηθούν οι κίνδυνοι που αναμένονται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και να διευκολυνθεί η πρόσβαση στα δεδομένα. Η κατανόηση των κινδύνων έγινε μέσω χαρτών που απεικονίζουν τις πιθανές επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας στις βασικές παράκτιες αστικές πόλεις και περιοχές της χώρας μέχρι το 2100, προκειμένου να βρουν τρόπους ώστε να προλάβουν τις εκτεταμένες καταστροφές (GeoscienceAustralia&DepartmentofClimateChangeandEnergy, 2015).

❖ Υδάτινοι πόροι

Κατά το παρελθόν υπήρξε σημαντική αλλαγή στη πολιτική και τη διαχείριση των υδάτινων πόρων τόσο στα άστη όσο και στις αγροτικές περιοχές λόγω της εκτεταμένης ξηρασίας (1997-2009) καθώς επίσης και εξαιτίας των προβλέψεων που αναφέρονται σε μελλοντικά ισχυρά φαινόμενα ξηρασίας κυρίως στη νοτιοανατολική και νοτιοδυτική Αυστραλία. Ο στόχος αυτή της πολιτικής αναφέρεται στην Εθνική Πρωτοβουλία για τους Υδάτινους Πόρους (National Water Initiative) το έτος 2004 και στο Νόμο της Πολιτείας για το νερό (2007). Επίσης η ίδρυση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων (2004) και η Αρχή της Λεκάνης Απορροής Murray-Darling (2008) επέφεραν επίσης σημαντικές μεταρρυθμίσεις. Η Εθνική Πρωτοβουλία για τους Υδάτινους Πόρους αναγνωρίζει ξεκάθαρα ότι η κλιματική αλλαγή αποτελεί σοβαρό εμπόδιο για το μέλλον των υδάτινων πόρων. Σημαντική επιπλέον, είναι η μεταρρύθμιση που πραγματοποιήθηκε και αυτή τη στιγμή εκτελείται, όσον αφορά τους υδάτινους πόρους στη Λεκάνη του Murray-Darling, καθώς και το σχέδιο της Αρχής της Λεκάνης Απορροής Murray-Darling είναι να αναπτύξει ευέλικτες και προσαρμοστικές λειτουργίες καθώς επίσης και να επιστρέψει 2750 GL/yr υδάτινων πόρων στη λεκάνη απορροής. Το 2012 η Αυστραλιανή Κυβέρνηση έδωσε περισσότερα από 12

δισεκατομμύρια δολάρια για την αναβάθμιση των υδάτινων υποδομών και τη βελτίωση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού (BarrosV. , etal., 2014).

❖ Οικοσυστήματα

Η έρευνα για τις επιπτώσεις και τη προσαρμογή των χερσαίων και υδάτινων οικοσυστημάτων έχει γίνει από τις ακόλουθες ομάδες(BarrosV. , etal., 2014):

- Ερευνητικά Σχέδια για την Εθνική Προσαρμογή(NARP)
- Οργανισμός Επιστημονικής και Βιομηχανικής Έρευνας (CSIRO), Τομέας προσαρμογής στη κλιματική αλλαγή
- Πολλές Διακυβερνητικές Οργανώσεις
- Πολλοί φορείς για τη Διαχείριση των Φυσικών Πόρων (NRM)

Η Κυβέρνηση της Αυστραλίας επενδύει πολλά χρήματα στη χρηματοδότηση αυτών των ομάδων, οι οποίες έχουν εντοπίσει κάποιες προσαρμοστικές προτεραιότητες. Αυτές οι προτεραιότητες αναφέρονται στο προσδιορισμό και στη προστασία των καταφύγιων, στην αποκατάσταση των παραποτάμιων ζωνών για τη μείωση της θερμοκρασίας των υδάτων, στη κατασκευή των αναχωμάτων για τη προστασία των υγροτόπων από τη διείσδυση του αλμυρού- θαλάσσιου νερού, στη μείωση των μη κλιματικών απειλών όπως τα χωροκατακτητικά είδη για την αύξηση της προσαρμοστικότητας και της αντοχής των οικοσυστημάτων, στην αποκατάσταση των ροών των μεγάλων ποταμών, στην αποκατάσταση των ενδιαιτημάτων στις προστατευόμενες περιοχές, στα κατάλληλα μέτρα για τη πρόληψη αλλά και τη διαχείριση της πυρκαγιάς, στα προγράμματα για τη μείωση της εξαφάνισης των ειδών (π.χ. θαλάσσια χελώνα) αλλά και την αποκατάσταση των οικοσυστημικών υπηρεσιών (BarrosV. , etal., 2014).

Από την άλλη πλευρά, η έρευνα για τις επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα αλλά και τα μέτρα προσαρμογής εφαρμόζεται από τις παρακάτω ομάδες:

- Εθνική Προσαρμογή Σχεδίου Έρευνας για τη θαλάσσια Βιοποικιλότητα και τους θαλάσσιους πόρους
- Οργανισμός Επιστημονικής και Βιομηχανικής Έρευνας (CSIRO), Τομέας προσαρμογής στη κλιματική αλλαγή
- Αρχή του Θαλάσσιου Πάρκου του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου (GBRMPA)

Επίσης, στα προγραμματισμένα μέτρα προσαρμογής συμπεριλαμβάνονται η μείωση των ανθρώπινων εμποδίων για τη μετανάστευση των ειδών, τη διατήρηση και τη βοήθεια στον αποικισμό των ειδών, τη τοποθέτηση τροφής κοντά στις ακτές, καθώς επίσης και τη δημιουργία τόπων για το φώλιασμα των θαλασσοπούλιων.

Όσον αφορά τα μέτρα προσαρμογής για την αύξηση της ανθεκτικότητας του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου της Αυστραλίας σε αυτά περιλαμβάνονται η μείωση της αλιευτικής δραστηριότητας, η προστασία των μεγαλύτερων αρπακτικών ψαριών και η ελαχιστοποίηση άλλων ανθρώπινων διαταραχών. Οι δράσεις αυτές αναμένονται να επιβραδύνουν και να εμποδίσουν την υποβάθμιση των υφάλων

μειώνοντας τα επίπεδα της θερμοκρασίας και της οξύτητας των ωκεανών(BarrosV. , etal., 2014) .



Εικόνα 10.1 Μέτρα Προσαρμογής για τη διατήρηση του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου της Αυστραλίας.

(<http://www.greenpeace.org.au/blog/wp-content/uploads/2015/04/SAVETHEREEF-ACT-NOW-RESIZE.jpg>)

10.2 Μέτρα αντιμετώπισης για τις οικονομικές επιπτώσεις

Οι κυβερνήσεις, οι οργανώσεις και όλοι οι τομείς της οικονομίας καθώς και ο ανθρώπινος πληθυσμός, κατέχουν ένα μεγάλο μερίδιο ευθύνης για τη μείωση της ρύπανσης του άνθρακα και την οικοδόμηση της ανθεκτικότητας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Αυστραλία. Για να καταστήσουν τις υποδομές ικανές να αντιμετωπίσουν τις αλλαγές στο κλίμα πρέπει να αλλάξει ο τρόπος και ο τόπος όπου χτίζονται οι νέες υποδομές. Ωστόσο κάτι που δυσχεραίνει τη κατάσταση καθίσταται το γεγονός ότι είναι ιδιαίτερα απαραίτητο να υπάρξει προστασία της υπάρχουσας υποδομής με τρόπους που δεν επιβάλλουν δυσβάσταχτο κόστος. Όλα αυτά δεν μπορούν να συμβούν μόνο μέσω νόμων αλλά όλοι και οι Αυστραλοί πολίτες οφείλουν να πληροφορηθούν περί του θέματος και λάβουν θέση και δράση(Kember, Watts, &Hall, 2012). Η Αυστραλία είναι μια από τις πιο αναπτυγμένες χώρες του κόσμου που έρχεται αντιμέτωπη με την ευαισθησία στη κλιματική αλλαγή. Ο περισσότερος πληθυσμός της χώρας που κατοικεί στις παράκτιες πόλεις εκτίθεται στην άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κάτι που θα έχει άμεσο οικονομικό κόστος για την Αυστραλία. Η Αυστραλία ωστόσο, δεν είναι καλά προετοιμασμένη στην μεταβολή του κλίματος ενώ παράλληλα δεν υλοποιούνται τα απαιτούμενα μέτρα σε ορισμένους τομείς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προκαλείται μεγάλο έλλειμμα λόγω της κλιματικής αλλαγής αφού όλοι οι τομείς των υποδομών είναι μεταξύ τους αλληλένδετοι, δηλαδή όταν κάποιος έχει υποστεί ζημιά οι άλλοι επηρεάζονται εξίσου το ίδιο. Έτσι η κλιματική αλλαγή επιδρά στην υποδομή και κατά συνέπεια σε ολόκληρη τη κοινωνία.

Εάν ακολουθηθεί το μοντέλο του 2008 Garnaut Review κατά το οποίο κανένα μέτρο μετριασμού και προσαρμογής δεν υλοποιηθεί, τότε η κλιματική αλλαγή θα κοστίσει στην Αυστραλία από τις υποδομές, μέχρι το 2020 το 0,5% του ΑΕΠ δηλαδή περίπου

9 δισεκατομμύρια δολάρια και μέχρι το 2050 το 1,2% του ΑΕΠ περίπου ποσοστό που αντιστοιχεί σε 40 δισεκατομμύρια δολάρια. Μετά την εξέταση και τη μελέτη της για τη διαχείριση της κλιματικής αλλαγής σε ολόκληρη την οικονομία της Αυστραλίας, οι έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η κυβερνητική πολιτική είναι κατακερματισμένη καθώς δεν υπάρχει μια ενιαία προσέγγιση για την αλλαγή του κλίματος, η ανταπόκριση των επιχειρήσεων είναι άνιση καθώς ορισμένοι οργανισμοί προσπαθούν να προσαρμοστούν στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής ενώ άλλοι δεν το κάνουν και οι υποδομές είναι εξαιρετικά αλληλεξαρτώμενες ωστόσο δεν υπάρχει κάποια ενιαία προσέγγιση για τα μέτρα προσαρμογής (Kember, Watts, & Hall, 2012).

❖ Τομέας της δασοκομίας

Ο τομέας τη δασοκομίας ίσως και να αυξηθεί σε ορισμένες περιοχές από την επίδραση της μεταβολής του κλίματος αλλά ακόμα δεν μπορεί να προβλεπτεί με ακρίβεια καθώς παραμένει άγνωστη η αντίδραση της βλάστησης στο επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο, οι στρατηγικές για τη προσαρμογή του συγκεκριμένου τομέα στη κλιματική αλλαγή περιλαμβάνουν, τις αλλαγές στα είδη με αντικατάσταση δέντρων τα οποία μπορούν και προσαρμόζονται καλύτερα σε θερμότερες θερμοκρασίες και η υιοθέτηση διαφορετικών στρατηγικών για την αύξηση της ανθεκτικότητας σε κλιματικές ή βιοτικές καταπονήσεις όπως ο παρασιτισμός. Το μεγαλύτερο εμπόδιο για την υιοθέτηση και την εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής είναι η ελλιπής γνώση και η άγνοια σχετικά με τις αντιδράσεις της βλάστησης σε υψηλότερη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (Barros V., et al., 2014).

❖ Τομέας του τουρισμού

Υπάρχουν πολλές οργανώσεις οι οποίες προάγουν την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων αλλά και τις διεργασίες πρόληψης από τα ακραία φαινόμενα προκειμένου να διατηρήσουν τα τοπία αναψυχής και να ενισχύσουν το τομέα του τουρισμού της χώρας. Ορισμένες από αυτές τις ομάδες είναι:

- Ο Τουρισμός Queensland
- Αρχή του Θαλάσσιου Πάρκου του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφάλου (GBRMPA)

Παράλληλα, απειλείται και ο χειμερινός τουρισμός εξαιτίας της ανόδου της θερμοκρασίας του κλίματος, ωστόσο τη δεδομένη στιγμή η στρατηγική προσαρμογής που χρησιμοποιείται ονομάζεται «Λήψη Αποφάσεων για το Χιόνι». Η μελλοντική επιτυχία αυτής της στρατηγικής εξαρτάται από τη θέση, πιο συγκεκριμένα στα χιονισμένα όρη της Αυστραλίας η διατήρηση των υποδομών για σκι υπολογίζεται ότι θα κοστίσει 100 εκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2020 (Barros V., et al., 2014).

10.3 Μέτρα αντιμετώπισης για τις κοινωνικές επιπτώσεις

❖ Επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου

Σύμφωνα με τη Τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), τα μέτρα προσαρμογής της Αυστραλίας όσον αφορά τις

επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου είναι κυρίως, η βελτίωση των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, η κοινωνική στήριξη για εκείνους που διατρέχουν το μεγαλύτερο κίνδυνο, η βελτίωση της ευαισθητοποίησης της κοινότητας για τη μείωση των επιβλαβών εκθέσεων στη κλιματική αλλαγή και η ανάπτυξη σχεδίων έγκαιρης προειδοποίησης και δράσης. Μετά το καύσωνα που έπληξε την Νότια Αυστραλία το 2009 η κυβέρνηση της Πολιτείας της Βικτώριας ανέπτυξε ένα σχέδιο σχετικά με τα κύματα καύσωνα το οποίο αναφέρεται στην οργάνωση της γρήγορης αντιμετώπισης των προβλημάτων που δημιουργεί το κύμα καύσωνα, στη δημιουργία ενός συστήματος συναγερμού σε περιπτώσεις καύσωνα, ενίσχυση στις υποδομές των κοινοτήτων οι οποίες είναι περισσότερο εκτεθειμένες στο κίνδυνο και συνεχή πληροφόρηση πολιτών σχετικά με μέτρα που πρέπει να λαμβάνουν σε περιπτώσεις ακραίων φαινομένων (BarrosV. , etal., 2014) .

❖ Επιπτώσεις στον ιθαγενή πληθυσμό της Αυστραλίας

Μέχρι στιγμής, έχουν υπάρξει ελάχιστα μέτρα προσαρμογής στη κλιματική αλλαγή για τον ιθαγενή πληθυσμό. Τα σχέδια και οι πολιτικές των κυβερνήσεων που επιβάλλονται στις κοινότητες των ιθαγενών μπορούν να περιορίσουν την ικανότητα προσαρμογής τους, καθώς επίσης υπάρχουν και πολλοί άλλοι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν τη συμμετοχή τους σε στρατηγικές ανάπτυξης σχεδιασμού. Η εφαρμογή μπορεί να είναι πιο ολιστική αν οι Αβορίγινες συνεισφέρουν στο σχεδιασμό της προσαρμογής. Για παράδειγμα η ένα-ασχολία των ιθαγενών με την περιβαλλοντική διαχείριση μπορεί να βοηθήσει περεταίρω το τομέα της υγείας και να αυξήσει την ικανότητα προσαρμογής στη κλιματική αλλαγή γενικά. Υπάρχουν ευκαιρίες για συνεργασία ανάμεσα στους Αβορίγινες και στην υπόλοιπη Αυστραλία ώστε να συμμετάσχουν σε θέματα που αφορά κυρίως τη βόρεια Αυστραλία και την ενδοχώρα όπου οι Αβορίγινες κατέχουν ένα σημαντικό τμήμα γης. (BarrosV. , etal., 2014).



Εικόνα 10.3.1 Διαδήλωση των πολιτών της Αυστραλίας για τη κλιματική αλλαγή

(<http://www.smh.com.au/content/dam/images/g/l/a/i/7/e/image.related.articleLeadwide.620x349.glhtxf.png/1449568315285.jpg>)



Εικόνα 10.3.2 Ένδειξη διαμαρτυρίας των πολιτών της Αυστραλίας για να εφαρμοστούν δημιουργηθούν νόμοι για τη προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή και το μετριασμό των αερίων ρύπων. (<http://www.newzulu.com.au/en/portfolios/378/08101/bondi-protesters-tackle-abbott-s-stance-on-climate-change.html?>)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα που σχετίζονται με τη μεταβολή του κόσμου στον οποίο ζούμε, εστιάζοντας περισσότερο για τη περιοχή της Αυστραλίας η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλο ενδιαφέρον λόγω της έκτασης, της γεωγραφικής της θέσης και της περιπλοκότητας κλιματικού της συστήματος.

Η κλιματική αλλαγή και τα προβλήματα που επιφέρει στο πλανήτη μας, έχουν πλέον δεσπόζουσα θέση στις προτεραιότητες της παγκόσμιας κοινότητας. Οι συνεχώς αυξανόμενες συγκεντρώσεις των θερμοκηπιακών αερίων που οφείλονται στις ανθρωπογενείς διεργασίες, προκαλούν τη παγκόσμια αύξηση του μέσου όρου της θερμοκρασίας του αέρα και των ωκεανών, τη τήξη των πάγων και του χιονιού σε ευρεία κλίμακα και την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης. Οι προβλέψεις για το μέλλον, είναι πλέον ανησυχητικές καθώς αυξάνει ο κίνδυνος της μεγιστοποίησης των συνεπειών του φαινομένου. Ο κίνδυνος των δασικών πυρκαγιών αυξάνεται συνεχώς καθώς μεγεθύνονται και οι περίοδοι υψηλού κινδύνου. Επιπλέον, οι προβλέψεις για τις μεταβολές στα ποσοστά των κατακρημνίσεων θα επιδεινώσουν με τη σειρά τους τις ξηρασίες, με επιπτώσεις στην επιβίωση των δασικών οικοσυστημάτων. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες σε συνδυασμό με τη μείωση της μέσης βροχόπτωσης αυξάνει συνεχώς τον κίνδυνο εμφάνισης ξηρασίας και ιδιαίτερα εκτεταμένων κυμάτων καύσωνα. Τα κύματα καύσωνα θα χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη σφοδρότητα και θα ενισχύσουν το φαινόμενο του φωτοχημικού νέφους δημιουργώντας μεγάλα προβλήματα και στην ανθρώπινη υγεία. Ταυτόχρονα, τα φαινόμενα της ερημοποίησης, της λειψυδρίας και της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης αυξάνουν το κίνδυνο των πλημμυρικών φαινομένων. Η αναμενόμενη μεγαλύτερη ένταση των βροχοπτώσεων σε κάποιες περιοχές της Αυστραλίας ακόμα και σε περιοχές στις οποίες θα υπάρξει μείωση της μέσης βροχόπτωσης, δημιουργεί δυσμενές επιπτώσεις σε συνδυασμό με μια σειρά άλλων παραγόντων όπως οι μεταβολές στις χρήσεις γης και πιο συγκεκριμένα στη μεταβολή της φυτοκάλυψης και της αστικοποίησης.

Η μεταβολή του κλίματος ωστόσο, δε περιορίζει τις επιπτώσεις της μόνο στην εκδήλωση των φυσικών καταστροφών. Αντιθέτως, δημιουργεί και άλλες εν δυνάμει απειλές για την υγεία και τη παρουσία των ανθρώπων. Η έξαρση της εμφάνισης των επιδημιών, η συνεχώς μείωση των αποθεμάτων νερού, θα επηρεάσουν αρνητικά τα δασικά οικοσυστήματα, τους υδροβιότοπους και τη βιοποικιλότητα. Επιπρόσθετα, θα πληγεί η παραγωγή σε όλα τα στάδια της έχοντας ως αποτέλεσμα σοβαρές επιθέσεις στο κέντρο του ιστού της οικονομίας και της κοινωνίας της χώρας. Οι τομείς και οι κλάδοι της οικονομίας της χώρας, θα βιώσουν επίσης τη κρίση από τη μεταβολή του κλίματος.

Από τα προαναφερόμενα γίνεται αντιληπτή η επιβεβλημένη ανάγκη να κατανοηθούν έγκαιρα και σε βάθος οι διαστάσεις των επιπτώσεων που η μεταβολή του κλιματικού συστήματος μπορεί να επιφέρει, προκειμένου τα κρατικά συστήματα διοίκησης και διαχείρισης να λάβουν τις μέριμνες που απαιτούνται. Είναι επιτακτική ανάγκη να

υιοθετηθούν, ο περιορισμός των εκπομπών των αερίων και οι μηχανισμοί προστασίας του περιβάλλοντος στη κλιματική μεταβολή, ως κύρια πολιτική επιλογή. Οι μεγάλες και σύνθετες συνιστώσες που συγκροτούν τη κλιματική αλλαγή αντιμετωπίζονται με συγκροτημένες δράσεις εθνικής στρατηγικής, στενά βέβαια συνδεδεμένες με αντίστοιχες διεθνείς, καθότι οι καταστροφές δεν αναγνωρίζουν σύνορα. Κεντρικό σημείο ωστόσο δε μπορεί να είναι άλλο από τη συλλογική δράση και το συντονισμό των δράσεων των εμπλεκόμενων φορέων και υπηρεσιών του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα. Σε αυτό το τομέα σπουδαίο ρόλο διαδραματίζει και η ευρύτερη κοινωνία των πολιτών της Αυστραλίας, αφού θα πρέπει να αποτελούν ουσιαστικό πυλώνα του διαχειριστικού συστήματος. Παράλληλα, κατευθυντήρια αρχή του σχεδιασμού πρέπει να είναι η προληπτική δράση. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας του ζητήματος, τα κέντρα λήψης αποφάσεων θα πρέπει να καθίσταται αναγκαίο να έχουν ένα διαρκή δίαυλο επικοινωνίας με την επιστημονική κοινότητα που αναλύει το φαινόμενο και προτείνει λύσεις, καθώς επίσης η επιστημονική γνώση οφείλει να καθίσταται η σημαντικότερη παράμετρος στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων.

Επίσης, ο σχεδιασμός της χώρας για κάθε καταστροφή θα συμβάλλουν στις δομές πολιτικής προστασίας να δράσουν πιο συντονισμένα ταχύτερα και αποτελεσματικότερα. Η αναγκαιότητα του σχεδιασμού είναι πολύ μεγάλη ενώ η καταλληλότητα πρέπει να ελέγχεται συνεχώς. Οι απειλές που παρουσιάζονται από τη κλιματική αλλαγή και τα μέτρα αντιμετώπισης της είναι κυρίως τοπικής κλίμακας, ενώ απαραίτητα εργαλεία για τη διαχείριση της είναι η βούληση, το πνεύμα συνεργασίας και ο συντονισμός σε διεθνές, εθνικό και τοπικό επίπεδο.

Η πολιτική προστασία τη Αυστραλίας, θα πρέπει να διαμορφώνεται από επιμέρους πολιτικές όπως περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές πολιτικές έχοντας ως πρωταρχικό στόχο τη συνολική διαχείριση των κινδύνων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ABARES. (2011). *Australian Mineral Statistics 2011, March Quarter 2011*. Canberra: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES).
- ABARES. (2012). *Australia's Forests at a Glance 2012*. Canberra, ACT, Australia: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES).
- ABS. (2010a). *Tourism Satellite Account 2009-10. Catalogue No. 5249.0*. Canberra: Australian Bureau of Statistics (ABS).
- ABS. (2010b). *Population Characteristics, Aboriginal and Torres Strait Islander Australians, Catalogue No. 4713.0*. Canberra, ACT, Australia: Australian Bureau of Statistics (ABS).
- ABS. (2010c). *The Health and Welfare of Australia's Aboriginal and Torres Strait Islander Peoples, Catalogue 4704.0*. Canberra, ACT, Australia: Australian Bureau of Statistics (ABS),.
- ABS. (2012c). *Yearbook Australia 2012 Catalogue No. 1301.0*. Canberra: Australian Bureau of Statistics (ABS).
- Adams, M., & Attiwill, P. (2011). *Burning Issues: Sustainability and Management of Australia's Southern Forests*. Collingwood, ACT, Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO).144.
- Alexander L.V., A. J. (2009). Assessing trends in observed and modelled climate extremes over Australia in relation to future projections. (I. J. Climatology, Επιμ.) 417-435.
- Anderson, I., Crengle, M., Leialoha Kamaka, M., Chen, T.-H., Palafox, N., & Jackson - Pulver, L. (2006). *Indigenous health in Australia, New Zealand, and the Pacific*. The Lancet.
- Arblaster, J., Imogen, J., Braganza, K., Alexander, L., Karoly, D., & Colman, R. (2015). *Australian Climate Change Science Programme*. (A. G. CSIRO, Επιμ.) Ανάκτηση από http://www.cawcr.gov.au/projects/climatechange/docs/Weather_Extremes_Report-FINAL.pdf
- ARC Centre of Excellence Coral Reef Studies. (2016). *Only 7% of the Great Barrier Reef has avoided coral bleaching*. Townsville: ARC Centre of Excellence Coral Reef Studies, Australian Government, CSIRO, James Cook University, ANU, University of Queensland.
- Athony, K., & Marshall, P. (2012). *Marine Climate Change and Ocean Acidification*. Impacts and Adaptation Responses. Ανάκτηση από http://www.oceanclimatechange.org.au/content/index.php/2012/report_card_extended/category/coral_reefs
- Australian Government. (2015). *National Climate Resilience and Adaptation Strategy*. Australian Government.
- Australian Government Bureau Of Meteorology, & CSIRO. (2014). *State Of The Climate*.
- Bambrick, H., Dear, K., Woodruff, R., Hanigan, I., & Michael, A. (2008). *The Impacts of Climate Change on Three Health Outcomes: Temperature-Related Mortality and Hospitalisations, Salmonellosis and other Bacterial Gastroenteritis, and Population at Risk from Dengue*. Canberra, ACT, Australia: Garnaut Climate Change Review.

- Barkelmans, Ray, & Dr. (2015). *GBR - Coral mass bleaching extent in 1998 and 2002 by aerial surveys (MTSRF 1.1.5, AIMS)*. Townsville: Australian Institute of Marine Science (AIMS).
- Barron, O., Crosbie, R., Charles, S., Dawes, W., Ali, R., Evans, W., . . . Wurcker, B. (2011, December). *Climate Change Impact On Groundwater Resources In Australia*. Canberra: Australian Government National Water Commission.
- Barros, V., Field, C., Dokken, D., Mastrandrea, M., Mach, K., Bilir, T., . . . White, L. (2014). *Australasia. Impacts, Adaptation, and Vulnerability Part B: Regional Aspects, Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 1377 -1414.
- Barros, V., Field, C., Dokken, D., Mastrandrea, M., Mach, K., Bilir, T., . . . White, L. (2014). IPCC:Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B:Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York.
- Barros, V., Field, C., Jon Dokken, Mach, K., Mastrandrea, M., Bilir, T., . . . White, L. (2014). IPCC, Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.
- Béguin, A., Hales, S., Rocklöv, J., Åström, C., Louis, V., & Sauerborn, R. (2011). *The opposing effects of climate change and socio-economic development on the global distribution of malaria*. Global Environmental Change.
- Bernett, J., Pendergast, S., Waters, E., & Puleston, A. (2013). *Barriers to Adaptation to Sea-Level Rise*. Gold Coast Campus, QLD, Australia: The University of Melbourne and National Climate Change Adaptation Research Facility (NCCARF), NCCARF, Griffith University.
- Bhathal, A. (2008). *The campaign for recognition of climate refugees in the Asia-Pacific – challenges and opportunities presented by Australia*. Perth: University of Technology.
- Bi, P., & Parton, K. (2008). Effect of climate change on Australian rural and remote. *Australian Journal of Rural Health*, 2-4.
- Bierbaum, R., & Matson, P. (2013). Energy in the context of sustainability. *Daedalus*, 146-161.
- Biermann, F., & Boas, I. (2007). *Preparing for a Warmer World. Towards a Global Governance System to Protect Climate Refugees. Global Governance Working Paper No.33*. Amsterdam: The Global Governance Project. Ανάκτηση από <http://www.glogov.org/images/doc/WP33.pdf>
- BMT WBM. (2011). *Kakadu: Vulnerability to Climate Change Impacts. Report to the Australian Government Department of Climate Change and Energy Efficiency (DCCEE)*. Canberra, ACT, Australia: BMT WBM, Coastal Zone Management Pty Ltd.

- BoM (2009). The Exceptional January-February 2009 Heatwave in South-Eastern Australia. Στο Bureau of Meteorology (BoM) (Επιμ.). Melbourne, VIC, Australia: National Climate Centre.
- BoM & CSIRO. (2012). State of the Climate 2012. (C. S. (CSIRO), Επιμ.) 12. Ανάκτηση από www.csiro.au/Outcomes/Climate/Understanding/State-of-the-Climate-2012.aspx
- Bourne, K., & Bourne, G. (2015). Impacts of global warming and climate change. Australia: (WWF) World Wildlife Fund -Aus. Ανάκτηση από http://www.wwf.org.au/our_work/people_and_the_environment/global_warming_and_climate_change/impacts/
- Bradstock, R., Cary, G., Enright, N., Gill, A., Leidloff, A., Lucas, C., . . . Williams, R. (2009). *Interactions Between Climate Change, Fire Regimes and Biodiversity in Australia - A Preliminary Assessment*. Canberra, ACT, Australia: Australian Government Department of Climate Change (DCC) and Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts (DEWHA).
- Brown, A., Zhang, L., McMahon, T., Western, A., & Vertessy, R. (2005). A review of paired catchment studies for determining changes in water yield resulting from alterations in vegetation. *Journal of Hydrology*, 28-61.
- Bryld (2013). Potentials, problems, and policy implications for urban agriculture in developing countries. *Agriculture and Human Values*, 20, 79-86.
- Buckley, R. (2008). *Misperceptions of climate change damage coastal tourism: case study of Byron Bay*. Australia: Tourism Review International.
- Bureau of Meteorology. (2016). *Australian daily maximum temperature extreme area maps*. Ανάκτηση από http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/extremes/extreme_maps.cgi
- Cai, & Cowan, W. (2006). SAM and regional rainfall in IPCC AR4 models can anthropogenic forcing account for southwest Western Australian winter rainfall reduction? *Geophysical Research Letters*.
- Carter, T. (2013). Agricultural impacts: multi-model yield projections. *Nature Climate Change*, 784-786.
- Castello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., . . . Patterson, C. (2009). *Managing the Health Effects of Climate Change*. The Lancet.
- Cheung, Watson, & Pauly. (2013). Signature of ocean warming in global fisheries catch. *Nature*, 365-368.
- Chiew, F., & McMahon, T. (2002). Global ENSO-streamflow teleconnection, streamflow forecasting and interannual variability. *Hydrological Sciences*, 505-522.
- Chiew, F., & Prosser, I. (2011). *Water and climate*. In: *Water: Science and Solutions for Australia*. Collingwood, VIC, Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), 29-46.

- Chiew, F., Potter, N., Vaze, J., Pertheram, C., Zhang, L., Teng, J., & David, D. (2013). *Observed hydrologic non-stationarity in far south-eastern Australia: implications and future modelling predictions*. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment.
- Climate Change in Australia. (2015). Climate Variability and Climate Change. Sydney, NSW, Australia. Ανάκτηση από <http://www.climatechangeinaustralia.gov.au/en/climate-campus/climate-system/variability-vs-change/>
- Climate Change in Australia. (2016). Australian Climate Influences. Australia. Ανάκτηση από <http://www.climatechangeinaustralia.gov.au/en/climate-campus/climate-system/australian-climate-influences/>
- CNN. (2016). *Το πρώτο θηλαστικό που εξαφανίστηκε συνέπεια της κλιματικής αλλαγής*. Ανάκτηση από CNN: <http://www.cnn.gr/news/kosmos/story/35816/to-proto-thilastiko-poy-exafanistike-synepeia-tis-klimatikis-allagis>
- Commission, E. (Επ.μ.). (2015). *Paris Agreement*. Ανάκτηση από europa: http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris/index_en.htm
- Committee on Climate Change. (2012). Second interim report of the inquiry into Australia's biodiversity in a changing climate. *Case Studies on Biodiversity Conservation: Volume 2* (σσ. 45-46). Sydney: Commonwealth of Australia.
- Committee on Climate Change. (2013). Managing Australia's biodiversity in a changing climate: the way forward, Final report of the inquiry into Australia's biodiversity in a changing climate. (σσ. 17-18). Sydney: Commonwealth of Australia.
- Connor, J., Crossman, N., Cast, A., & Summers, D. (2010). *Climate Change in the Murray Darling Basin: threats and adaptation Opportunities*. National Research Flagships, CSIRO.
- Cornish, P., & Vertessy, R. (2001). Forest age-induced changes in evapotranspiration and water yield in a eucalypt forest. *Journal of Hydrology*, 43-63.
- Crosbie, R., McCallum, J., Walker, G., & Chiew, F. (2010). *Modelling climate change impacts on groundwater recharge in the Murray-Darling Basin, Australia*. Hydrogeology Journal.
- CSIRO , & Bureau of Meteorology. (2014). What is ocean acidification and how will it impact on marine life? Στο *Australian Climate Change Science Programme*. Australia: Australian Government, Department of the Environment.
- CSIRO. (2008). *Implications of climate change for Australia's biodiversity*. Ανάκτηση από CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation), Australian Government: <http://www.csiro.au/en/Research/LWF/Areas/Ecosystems-biodiversity/Monitoring-biodiversity/Biodiversity-and-climate-change>
- CSIRO. (2010, September 29). *Australia needs better plan for variable water future*. Ανάκτηση από PHYS.ORG: <http://phys.org/news/2010-09-australia-variable-future.html>
- CSIRO, ACE, & CRC. (2014, 09 22). SEA LEVEL RISE. Understanding the past - Improving projections for the future. Sydney, NSW, Australia. Ανάκτηση από <http://www.cmar.csiro.au/sealevel/index.html>

- CSIRO, Bureau of Meteorology, CRC AUSTRALIA, & Department of the Environment and Water Resources. (2008). *POSITIONAL ANALYSIS: climate change, sea-level rise and extreme events: IMPACTS AND ADAPTATION ISSUES*. (Australian Government, Επιμ.) Hobart, Tasmania, Australia: Antarctic Climate & Ecosystems Cooperative. Ανάκτηση από www.acecrc.org.au
- Deimling, T. (2016). What is permafrost and how does it relate to climate change? *Potsdam Institute for Climate Impact Research*. (The Guardian, Επιμ.) England, UK. Ανάκτηση από <http://www.theguardian.com/environment/2012/mar/05/permafrost-climate-carbon-emissions>
- Department of the Environment. (2015). *Sea Level*. (A. Government, Επιμελητής) Ανάκτηση από <https://www.environment.gov.au/climate-change/climate-science/climate-change-future/sea-level>
- Department of Environment. (2015). *Adapting to Climate Change*. Ανάκτηση από Australian Government, Department of Environment: <https://www.environment.gov.au/climate-change/adaptation>
- DERM, DIP, & LGAQ. (2010). *Increasing Queensland's Resilience to Inland Flooding in a Changing Climate: Final Report on the Flooding Study*. Brisbane, QLD: Department of Infrastructure and Planning (DIP), Local Government Association of Queensland (LGAQ).
- Derraik, J., Slaney, D., Nye, E., & Weinstein, P. (2010). *Chikungunya virus: a novel and potentially serious threat to New Zealand and the South Pacific Islands*. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.
- Diamond, H., Lorey, A., & Renwick, J. (2012). A southwest Pacific tropical cyclone climatology and linkages to the El Nino- Southern Oscillation. *Journal of Climate*, 3-25.
- Donohue, R., McVicar, T., & Roderick, M. (2009). Climate- related trends in Australian vegetation cover as inferred from satellite observations, 1981-2006. (G. C. Biology, Επιμ.) 1025-1039.
- Ebi, K. (2009). *Public Health Responses to the Risks of Climate Variability and Change in the United States*. Journal of Occupation Environmental Medicine.
- Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahan, E., Kadner, S., Seyboth, K., . . . Minx, J. (2014). IPCC: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.
- Edmonds, T., Lunt, I., Roshier, D., & Louis, J. (2006). Annual variation in the distribution of summer snowdrifts in the Kosciuszko alpine area, Australia and its effect on the composition and structure of alpine vegetation. *Austral Ecology* 31.
- Environment & Heritage. (2014). Sea level and coasts. (NSW Government, Επιμ.) Sydney, NSW, Australia. Ανάκτηση από <http://www.climatechange.environment.nsw.gov.au/Impacts-of-climate-change/Sea-level-and-coasts>

- European Commission. (2009). *Περιβάλλον: Η Ευρωπαϊκή Ένωση χαιρετίζει την οικουμενική επικύρωση του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ για την προστασία της στιβάδας του όζοντος*. Ανάκτηση από europa.eu/rapid/press-release_IP-09-1328_el.doc
- Fabricius, K., Langdon, C., Uthicke, S., Humphrey, C., Okazaki, R., Noonan, S., . . . Glas, M. (2011). Losers and winners in coral reefs acclimatized to elevated carbon dioxide concentrations. *Nature Climate Change*, 165-169.
- Framework Convention on Climate Change FCCC, & United Nations. (2015). Adoption of the Paris Agreement., (σσ. 21- 25). Paris. Ανάκτηση από <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09.pdf>
- Gaydon, R., Beecher, H., Reinke, R., Crimp, S., & Howden, S. (2010). *Rice. In Adapting Agriculture to Climate Change. Preparing Australian Agriculture, Forestry and Fisheries for the Future*. Collingwood, VIC, Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO).
- GBRMPA, (. (2016, 3 14). *Reef coral bleaching intensifies in far north*. Ανάκτηση από <http://www.gbrmpa.gov.au/media-room/latest-news/coral-bleaching/2016/reef-coral-bleaching-intensifies-in-far-north>.
- Geoscience Australia, & Department of Climate Change and Energy. (2015). Risks to coastal settlements, infrastructure and ecosystems. (Australian Government, Επιμ.) Sydney, Australia. Ανάκτηση από <http://www.ozcoasts.gov.au/climate/risks.jsp>
- Geoscience Australia, & Department of Climate Change and Energy Efficiency. (2015). Sea Level Rise Maps. Sydney, Australia. Ανάκτηση από http://www.ozcoasts.gov.au/climate/sd_visual.jsp
- Government, Q. (2011). Understanding Floods: Questions and Answers. 36.
- Great Barrier Reef Marine Park Authority. (2011). *Impacts of tropical cyclone Yasi on the Great Barrier Reef*. Queensland: Australian Government.
- Green Peace. (2011). *OZON KAI TO ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ*. Ανάκτηση από http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/report/2011/greenfreeze/2_Ozone_istoriko.pdf
- Green, D., Jackson, J., & Morrison, J. (2009). *Risks from Climate Change to Indigenous Communities in the Tropical North of Australia*. Canberra, ACT, Australia: Department of Climate Change and Energy Efficiency.
- Green, K. (2010). Alpine taxa exhibit differing responses to climate warming in Snowy Mountains of Australia. *Mountain Science* 7, 167-175.
- Green, K., & Pickering, C. (2002). *A Scenario for Mammal and Bird Diversity in the Snowy Mountains of Australia in Relation to Climate Change*. In: *Mountain Biodiversity: A Global Assessment*. New York: Parthenon.
- Hagger, V., Fisher, D., Schmidt, S., & Blomberg, S. (2013). *Assessing the vulnerability of an assemblage of subtropical rainforest vertebrate species to climate change in south-east Queensland*. Austral Ecology.

- Hennessy, K., Whetton, P., Smith, I., Bathols, J., Hutchinson, M., & Sharples, J. (2003). *The impact of climate change on snow conditions in mainland Australia*. CSIRO Atmospheric Research, Aspendale.
- Hoegh-Guldberg, O. (2016, March 4). *It's not 'doom and gloom' to point out what's really happening to coral reefs*. Ανάκτηση από <https://theconversation.com/its-not-doom-and-gloom-to-point-out-whats-really-happening-to-coral-reefs-55695>.
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P., Hooten, A., Steneck, R., Greenfield, P., Gomez, E., . . . Caldeira, K. (2007). *Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification*.
- Hoegh-Guldberg, Mumby, Hooten, Steneck, Greenfield, Knowlton, & Hatzioios. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science*, 318, 1737-1742.
- Holbrook, N., Davidson, J., Feng, M., Hobday, A., Lough, J., McGregor, S., & Risbey, J. (2009). El Nino- Southern Oscillation. In: A Marine Climate Change Impacts and Adaptation Report Card for Australia. *National Climate Change Adaptation Research Facility (NCCARF)*, 25.
- Hopkins, D., Higham, J., & Becken, S. (2012). *Climate change in a regional context: relative vulnerability in the Australasian skier market*. Regional Environmental Change.
- Hovenden, M., & Williams, A. (2010). *The impacts of rising CO2 concentrations on Australian terrestrial species and ecosystems*. Austral Ecology.
- Howard, W., Nash, M., Anthony, K., Schmutter, K., Bostock, H., Bromhead, D., . . . Williamson, J. (2012). *Ocean acidification In: A Marine Climate Change Impacts and Adaptation Report Card for Australia 2012*. Gold Coast, QLD, Australia: National Climate Change Adaptation Research Facility (NCCARF). Ανάκτηση από www.oceanclimatechange.org.au/content/images/uploads/2012_OceanAcidification_MarineReportCard.pdf.
- Huang, C., Barnett, A., Wang, X., & Tong, S. (2012). *The impact of temperature on years of life lost in Brisbane*. Nature Climate Change.
- Hughes, L., Hanna, E., & Fenwich, J. (2016). CLIMATE CHANGE AND THE HEALTH IMPACTS OF EXTREME HEAT. Στο *THE SILENT KILLER*. Australia: Climate Council.
- ICA. (2012). Historical Disaster Statistics. (I. C. (ICA), Επιμ.) Ανάκτηση από www.insurancouncil.com.au/industry-statistics-data/disaster-statistics/historical-disasterstatistics.
- Irving, D., Whetton, P., & Moise, A. (2012). Climate projections for Australia: a first glance at CMIP5. *Australian Meteorological and Oceanographical Journal*, 211-225.
- Ishak, E., Rahman, A., Westra, S., Sharma, A., & Kuczera, G. (2013). Evaluating the non-stationarity of Australian annual maximum flood. *Journal of Hydrology*, 134-145.
- Jenkins, K., Kingsford, R., Wolfenden, B., Gloss, G., Matthaei, C., & Hay, S. (2011). *Climate change and freshwater systems in Oceania: an assessment of vulnerability and adaptation opportunities*. Pacific Conservation Biology.

- Jones, G. P., McCormick, M., & Eagle. (2004). Coral decline threatens fish biodiversity in marine reserves. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 8251-8253.
- Keith, D., Rodoreda, S., & Bedward, M. (2010). *Decadal change in wetland- woodland boundaries during the late 20th century reflects climatic trends*. *Global Change Biology*.
- Kember, O., Watts, C., & Hall, M. (2012). *Coming Ready or Not: Managing climate risks to Australia's infrastructure*. Sydney: The Climate Institute.
- Kennessy, K.J., Frizharris, B., Bates, B., Harvey, N., Howden, M., . . . Warrick, R. (2007). IPCC, Australia and New Zealand: Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution Of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York: Cambridge University Press.
- Khalaj, B., Lloyd, G., Sheppard, V., & Dear, K. (2010). *The health impacts of heat waves in five regions of New South Wales, Australia: a case-only analysis*. *International Archives of Occupational and Environmental Health*.
- King, K., de Ligt, R., & Cary, G. (2011). *Fire and carbon dynamics under climate change in south-eastern Australia: insights from FullCAM and FIRESCAPE modelling*. *International Journal of Wildland Fire*.
- Laurance, W., Dell, B., Turton, S., Lawes, M., Hutley, L., McCallum, H., . . . Coc, C. (2011). *The 10 Australian ecosystems most vulnerable to tipping points*. *Biological Conservation*.
- Leblanc, M., Tweed, S., Van Dijk, A., & Timbal, B. (2012). *A review of historical and future hydrological changes in the Murray-Darling Basin*. *Global and Planetary*.
- Lett, R., Morden, R., McKay, C., Sheedy, T., Burns, M., & Brown, D. (2009). *Fam dam interception in the Campaspe Basin under climate change*. Barton, ACT, Australia: In: H2009: 32nd Hydrology and Water Resources Symposium.
- Lough, J. (2008). *Shifting climate zones for Australia's tropical marine ecosystems*. *Geophysical Research Letters*.
- Lounghnan, M., Nicholls, N., & Tapper, N. (2010). *The effects of summer temperature, age and socioeconomic circumstance on acute myocardial infarction admissions*. Melbourne, Australia: *International Journal of Health Geographics*.
- Lucas, C., Hennessy, K., & Bathols, J. (2007). *Bushfire Weather in Southeast Australia: Recent Trends and Projected Climate Change Impacts*. (A. B. Bushfire Cooperative Research Centre (Bushfire CRC), Ed.) 80.
- Lucas, C., Hennessy, K., & Bathols, J. (2007). *Bushfire Weather in Southeast Australia: Recent Trends and Projected Climate Change Impacts*. Melbourne, VIC, Australia: The Climate Institute of Australia by the Bushfire Cooperative, Research Centre (Bushfire CRC), the Australian Bureau of Meteorology, CSIRO.
- Maloney, S., & Forbes, C. (2011). *What effect will a few degrees of climate change have on human heat balance? Implications for human activity*. *International Journal of Biometeorology*.

- Marcar, N., Benyon, R., Polglase, P., Paul, K., Theiveyanathan, S., & Zhang, L. (2006). *Predicting the Hydrological Impacts of Bushfire and Climate Change in Forested Catchments of the River Murray Uplands: A Review*. Canberra, ACT, Australia: Commonwealth.
- Markandya, A., & Chiabai, A. (2009). *Valuing Climate Change Impacts on Human Health: Empirical Evidence from the Literature*. International Journal of Environmental Research and Public Health.
- Maru, Y., Chewings, V., & Sparrow, A. (2012). *Climate Change Adaptation, Energy Futures and Carbon Economies in Remote Australia: A Review of the Current Literature, Research and Policy*. Alice Springs, NT, Australia: CRC-REP Working Paper CW005.
- Maunsell, & CSIRO. (2008). *Impacts of Climate Change on Infrastructure in Australia and CGE Model Inputs*. Canberra, ATC, Australia: Maunsell Australia Pty Ltd in association with Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) Sustainable Ecosystems for the Garnaut Climate Change Secretariat, Garnaut Climate Change Review.
- McCallum, J., Crosbie, R., Walker, G., & Dawes, W. (2010). *Impacts of climate change on groundwater in Australia: a sensitivity analysis of recharge*. Hydrogeology Journal.
- McVicar, T., Donohue, R., Grady, A., & Li, L. (2010). *The Effects of Climatic Changes on Plant Physiological and Catchment Ecohydrological Processes in the High-Rainfall Catchments of the Murray-Darling Basin: A Scoping Study*. Canberra, ATC, Australia: Murray-Darling Basin Authority (MDBA), Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) Water for a Healthy Country National Research Flagship, MDBA.
- Min, S.-K., Cai, W., & Whetton, P. (2013). Influence of climate variability on seasonal extremes over Australia. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 643-654.
- Monash University. (2011). *The Gender Justice and Global Climate Change Research Network: Gender and Climate Change in Australia*. Rock Ethics Institute 2011. Monash University. Ανάκτηση από www.genderjusticeandglobalclimatechange.org
- Moore, A., & Ghahramani, A. (2013). *Climate change and broadacre livestock production across southern Australia. 1. Impacts of climate change on pasture and livestock productivity, and on sustainable levels of profitability*. Global Change Biology.
- Munang, Thiaw, Alverson, Mumba, Rivington, & Liu. (2013). Climate change and ecosystem-based adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5, 67-71.
- Murphy, H., Liedloff, A., Williams, R., Williams, K., & Dunlop, M. (2012). *Queensland's Biodiversity under Climate Change: Terrestrial Ecosystems. CSIRO Climate Adaptation Flagship Working Paper No. 12C*. Canberra, ACT, Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO).
- Murray - Darling Basin Authority, & Australian Government,. (2016). *Basin Plan*. Ανάκτηση από mdba: <http://www.mdba.gov.au/basin-plan>

- National Geographic. (2016). *Sea Level Rise*. Ανάκτηση από Seal Level Rise: <http://ocean.nationalgeographic.com/ocean/critical-issues-sea-level-rise/>
- Nearing, M., Pruski, F., & O'Neal, M. (2004). *Expected climate change impacts on soil erosion rates: a review*. 43-50: Journal of Soil and Water Conservation.
- NOAA, (2015a). *Operational SST Anomaly Charts for 2015*. Ανάκτηση από <http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/sst/anomaly/2015.html>.
- NOAA, (2015b, October 8). *declares third ever global coral bleaching event: Bleaching intensifies in Hawaii, high ocean temperatures threaten Caribbean corals*. Ανάκτηση από Accessed at <http://www.noaaanews.noaa.gov/stories2015/100815-noaa-declares-third-ever-global-coral-bleaching-event.html>.
- Nurse-Bray, M., Fergie, D., Arbon, V., Rigney, L., Palmer, R., Tibby, J., . . . Hackworth, L. (2013). *Community Based Adaptation to Climate Change: The Arabana, South Australia: Final Report*. Gold Coast Campus, QLD, Australia: National Climate Change Adaptation Research Facility (NCCARF), Griffith University.
- OECD. (2011). Dairy. In: OECD-FAO Agricultural Outlook 2011. Στο [. f.-O. (FAO). Paris, France: OECD.
- OECD, O. f. (2013). *Water and Climate Change Adaptation: Policies to Navigate Uncharted Waters, OECD Studies on Water*. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Oh, Kim, Premier, Lee, & Kim. (2010). Sustainable wastewater treatment: how might microbial fuel cells contribute. *Biotechnology Advances*, 871-881.
- O'Neill, S., & Handmer, J. (2012). *Responding to bushfire risk: the need for transformative adaptation*. Environmental Research Letters.
- Ostry, A., Ogborn, M., Bassil, K., Takaro, T., & Allen, D. (2010). *Climate Change and Health in British Columbia: Projected Impacts and a Proposed Agenda for Adaptation Research and Policy*. International Journal of Environmental Research and Public Health.
- Oxford Economics. (2009). *Valuing the Effects of Great Barrier Reef Bleaching*. Newstead, QLD, Australia: Great Barrier Reef Foundation by Oxford Economics, Great Barrier Reef Foundation.
- Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J., Van der Linden, P., & Hanson, C. (2007). IPCC, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press.
- Parsons Brinkerhoff. (2009). Energy Network Infrastructure and the Climate Change Challenge. Barton, ACT, Australia: ENA Briefing Note, Report by Parsons Brinkerhoff (PB) Strategic Consulting Group in the Australia-Pacific Region for the Energy Networks Association (ENA).
- Peel, M., McMahon, T., & Finlayson, B. (2004). Continental differences in the variability of annual runoff-update and reassessment. *Journal of Hydrology*, 185-197.
- Petrone, K., Hughes, J., Van Niel, T., & Siberstein, R. (2010). *Streamflow decline in southwestern Australia*. Geophysical Research Letters.

- Pickering, C., & Armstrong, T. (2003). *Potential impact of climate change on plant communities in the Kosciuszko alpine zone*. Victorian Naturalist 120.
- PMSEIC. (2010a). *Australia and Food Security in a Changing World: Can we Feed Ourselves and Help Feed the World in the Future?* PMSEIC Expert Working Group on Food Security for the Prime. Canberra: Engineering and Innovation Council (PMSEIC).
- Pörtner, H. O., & Knust, R. (2007). Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. *Science*, 315, 95-97.
- Power, S., Tseitkin, F., Torok, S., Lavery, B., Dahni, R., & McAvaney, B. (1998). Australian temperature, Australian rainfall and the Southern Oscillation, 1910 - 1992: coherent variability and recent changes. . *Australian Meteorological Magazine*, 85-101.
- Pratchett, M., Bay, L., Gehrke, P., Koehn, J., Osborne, K., Pressey, R., . . . Wachenfeld, D. (2011). *Contribution of climate change to degradation and loss of critical fish habitats in Australian marine and freshwater environments*. Marine and Freshwater Research.
- Preston, B., Brooke, C., Measham, T., Smith, T., & Gorddard, R. (2009). *Igniting change in local government: lessons learned from a bushfire vulnerability assessment*. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change.
- PwC. (2011). *Economic Impact of Queensland's Natural Disasters*. Sydney: PricewaterhouseCoopers (PwC).
- QUT. (2010). Impacts and Adaptation Response of Infrastructure and Communities to Heatwaves: The Southern Australian Experience of 2009. CRICOS No. 00213J. Gold Coast Campus, QLD, Australia: National Climate Change Adaptation Research Facility (NCCARF) by the Institute for Sustainable Resources, Queensland University of Technology (QUT), Monash University and the University of Southern Queensland with contributions from Access Macquaire Ltd.
- Rafter, A., & Abbs, D. (2009). *An analysis of future changes in extreme rainfall over Australian regions based on GCM simulations and Extreme Value Analysis*. The Centre for Australian Weather and Climate Research (CAWCR) Research Letters. Ανάκτηση από www.cawcr.gov.au/publications/researchletters/CAWCR_Research_Letters_3.pdf
- Raschid-Sally, L., & Jayakody, P. (2008). Drivers and Characteristics of Wastewater Agriculture in Developing Countries: Results from a Global Assessment. *International Water Management Institute (IWMI)*, 29.
- Ridgway, K. (2007). *Long-term trend and decadal variability of the southward penetration of the East Australian Current*. Geophysical Research Letters.
- Risbey, J., Pook, M., McIntosh, P., Wheeler, M., & Hendon, H. (2009). On the remote drivers of rainfall variability in Australia. *Monthly Weather Review*, 3233 - 3253.
- Salinger, M., Renwick, J., & Mullan, A. (2001). Interdecadal Pacific Oscillation and South Pacific climate . *International Journal of Climatology*, 1705 - 1721.
- Slatyer, R. (2010). *Climate change impacts on Australia's alpine ecosystems*.

- Spickett, J., Brown, H., & Katscherian, D. (2008). *Health impacts of climate change: Adaptation strategies for western australia*. Western Australia: Environmental Health Directorate, Department of Health, Government of Western Australia.
- Steffen, W., & Rice, M. (2016). Climate Council Alert: Climate Change and Coral Bleaching.
- Stocker, T., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S., Boschung, J., . . . Midgley, P. (2013). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) , Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Στο C. ο. Change, *The Physical Science Basis* (σ. 1535). NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.
- Syed, A. (2012). *Australian Energy Projections to 2049-50*. Canberra, ACT, Australia: Bureau of Resources and Energy Economics (BREE).
- Thompson, & Wallace, D. (2000). Annular modes in the extratropical circulation. . *Part I: month-to-month variability*. *Journal of Climate*, 1000 - 1016.
- Tong, S., Ren, C., & Becker, N. (2010a). Excess deaths during the 2004 heatwave. Brisbane, Australia: International Journal of Biometeorology.
- Tong, S., Wang, X., & Barnett, A. (2010b). Assessment of heat-related health impacts. Brisbane: comparison of different heatwave definitions. PLoS ONE.
- UNFCCC. (2011). Fact sheet: Climate change science - the status of climate change science today.
- UNFCCC. (2016, May). Taking the Paris Agreement forward. COP21 .
- UNHCR. (2007). *Global Trends 2006. Refugees, Asylum-Seekers, Returnees, Internally Displaced and Stateless Persons*. Coordination Support Team, Division of Operational Services.
- United Nations. (2016). *List of Parties that signed the Paris, Agreement on 22 April*. Sustainable Development Goals, 17 Goals to transform our world. Ανάκτηση από <http://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2016/04/parisagreementsingatures/>
- UN-OHRLS. (2007). *The Impact of Climate Change on Least Developed Countries and Small Island Developing States*. New York: United Nations.
- Vaneckova, P., Beggs, P., Dear, R., & McCrackenK, K. (2008). *Effect of temperature on mortality during the six warmer months in Sydney*. Sydney, Australia: Environmental Research.
- Verdon, D., Wyatt, A., Kiem, A., & Franks, S. (2004). *Multidecadal variability of rainfall and streamflow: Eastern Australia*. Water Resources Research.
- Victorian Government. (2009a). *January 2009 Heatwave in Victoria: An Assessment of Health Impacts*. Melbourne, VIC, Australia: Department of Human Services.
- Walter, T., Stevens, P., Varhoeven, A., & Boxall, A. (2014). Impacts of climate change on public health in Australia: Recommendations for new policies and practices for adaptation within the public health sector. Στο D. Institute, *Issues Brief No7*. Australian Healthcare and Hospital Association .

- Wang, X., Stafford-Smith, M., McAllister, R., Leitch, A., McFallan, S., & Meharg, S. (2010). *b: Coastal Inundation Under Climate Change: A Case Study in South East Queensland*. Brisbane, Australia: South East Queensland Climate Adaptation Research Initiative, CSIRO Climate Adaptation Flagship Working Paper 6, CSIRO Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO).
- Whittaker, J., Handmer, J., & Karoly, D. (2013). After 'Black Saturday': adapting to bushfires in a changing climate. Στο S. Boulter, J. Palutikof, D. Karoly, & D. Guitart, *Natural Disasters and Adaptation to Climate Change* (σσ. 115-136). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- WIKIPEDIA. (2015, NOVEMBER 16). *WIKIPEDIA*. Ανάκτηση από WIKIPEDIA: https://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Gairdner
- WIKIPEDIA. (2016, JANUARY 23). *Darling River*. Ανάκτηση από WIKIPEDIA: https://en.wikipedia.org/wiki/Darling_River
- WIKIPEDIA. (2016, MARCH 22). *Economy of Australia*. Ανάκτηση από WIKIPEDIA: https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Australia
- WIKIPEDIA. (2016, MARCH 20). *Lake Eyre*. Ανάκτηση από WIKIPEDIA: https://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Eyre
- WIKIPEDIA. (2016, March 27). *List of rivers of Australia*. Ανάκτηση από WIKIPEDIA: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rivers_of_Australia
- WIKIPEDIA. (2016, March 10). *Murray River*. Ανάκτηση από WIKIPEDIA: https://en.wikipedia.org/wiki/Murray_River
- WIKIPEDIA. (2016, MARCH 28). *Murrumbidgee River*. Ανάκτηση από WIKIPEDIA: https://en.wikipedia.org/wiki/Murrumbidgee_River
- Wilkinson, S., Wallbrink, P., Blake, W., Shakesby, R., & Doerr, S. (2009). Fallout radionuclide tracers identify a switch in sediment sources and transport-limited sediment yield following wildfire in a eucalypt forest. *Geomorphology*, 140-151.
- Will, S., & Hughes, L. (2013). *Climate Commission. The Critical Decade: South Australian impacts*. Ανάκτηση από The Critical Decade: South Australian impacts: <https://www.climatecouncil.org.au/uploads/bcf99e9e8747b882a5453ff18e55562b.pdf>
- Williams, N., Rayner, J., & Raynor, K. (2010). *Green roofs for a wide brown land: opportunities and barriers for rooftop greening in Australia*. Urban Forestry & Urban Greening.
- WWC. (2010). Wellington City's. (W. C. (WCC), Επιμ.) *Climate Change Action Plan*, 39.
- WWF - Australia. (2008). *Australian Species and Climate Change*. Sydney, NSW, Australia: WWF - Australia. Ανάκτηση από www.wwf.org.au
- WWF. (2015). *ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ*. Ανάκτηση από WWF: <http://www.wwf.gr>
- Βελλα, Ε., Κυριακοπούλου, Ε., Ξεπαπαδreas, Α., Τσιαουση, Β., Δουλγερης, Χ., Κεμιτζογλου, Δ., . . . Χρυσοπολιτου, Β. (2011). *Κινδυνοι και Επιπτώσεις της Κλιματικής Μεταβολής*

στη Βιοποικιλότητα και στα Οικοσυστήματα. Αθήνα: ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ,
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.

Βενιού, Ε. (2010). Γιατί πεθαίνουν τα κοράλλια. *ΤΟ ΒΗΜΑ*. Ανάκτηση από
<http://www.tovima.gr/science/article/?aid=337337>

ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ. (2015, ΜΑΡΤΙΟΥ 1). *Ποταμός Μάρεϋ*. Ανάκτηση από ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BF%CF%84%CE%B1%CE%BC%CF%8C%CF%82_%CE%9C%CE%AC%CF%81%CF%81%CE%B5%CF%8B

Βικιπαίδεια. (2015, Ιανουάριος 1). *Τύρφη*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια:
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CF%8D%CF%81%CF%86%CE%B7>

ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ. (2016, ΜΑΡΤΙΟΣ 5). *Νταρλινγκ ποταμός*. Ανάκτηση από ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CF%84%CE%AC%CF%81%CE%BB%CE%B9%CE%BD%CE%B3%CE%BA_%28%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%B1%CE%BC%CF%8C%CF%82%29

ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ. (2016, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 14). *Ιθαγενείς πληθυσμοί της Αυστραλίας*. Ανάκτηση από ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CE%B8%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CE%AF%CF%82_%CF%80%CE%BB%CE%B7%CE%B8%CF%85%CF%83%CE%BC%CE%BF%CE%AF_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%91%CF%85%CF%83%CF%84%CF%81%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CE%B1%CF%82

ΓΑΙΔΑΤΖΗ, Φ., & ΚΑΜΠΡΑ, Θ. (2009). ΑΣΙΑ- ΩΚΕΑΝΙΑ ΤΟΜΟΣ 7. Στο *ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΙΜΕΝΟΣ ΑΤΛΑΣ - ΝΕΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ* (σσ. 162-165). ΑΘΗΝΑ: ΣΚΑΙ.

Γαλιώτος, Κ. (2013). *Ιστορική αναδρομή των Παγκόσμιων Διασκέψεων του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή μέχρι την Ντόχα το Δεκέμβρη του 2012*. Ανάκτηση από
<http://www.arcadiaportal.gr/news/istoriki-anadromi-ton-pagkosmion-diaskepseon-tou-oie-gia-tin-klimatiki-allagi-mexri-tin-ntoxa-d>

Γεωργίου, Κ., Ριζοπούλου, Σ., Θάνος, Κ., & Μελετίου-Χρήστου, Μ. (2012). *Οικοφυσιολογία Φυτών*. Αθήνα: Δίαυλος.

Δουκάκης, Ε. (2014). *ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΣΤΑΤΘΜΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ*. Αθήνα: 8ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας.

ΚΑΛΑΙΤΖΙΔΑΚΗ, Μ., ΠΑΝΤΑΖΙΔΗΣ, Γ., ΑΔΑΜΑΝΤΙΑΔΟΥ, Σ., ΓΕΩΡΓΑΡΟΥ, Μ., ΓΙΑΠΙΤΖΑΚΗΣ, Χ., & ΛΑΚΚΑ, Λ. (2013). *ΒΙΟΛΟΓΙΑ*. ΑΘΗΝΑ: ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ.

Καρύμπαλης, Ε. (2010). *Παράκτια Γεωμορφολογία*. Αθήνα, Περιστερί: ΙΩΝ.

Κατσαφάδος, Π., & Μαυροματίδης, Η. (2010). *Αρχές Μετεωρολογίας - Κλιματολογίας*. Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας.

Κουλούρα, Ν. (2016). Αυστραλία: Ο Μεγάλος Κοραλλιογενής Ύφαλος κινδυνεύει με καταστροφή. *Πρώτο Θέμα*.

- Κουτούπα-Ρεγκάτου, Ε. (2008). *Δίκαιο του περιβάλλοντος*. ΑΘΗΝΑ-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΣΑΚΚΟΥΛΑ.
- Μελάς, Δ., Ασωνίτης, Γ., & Αμοιρίδης, Β. (2000). *Κλιματική Αλλαγή*. Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.
- Μεσόγειος S.O.S. (2013). *Ο κύκλος του νερού διαταράσσεται από την κλιματική αλλαγή*. Ανάκτηση από Μεσόγειος S.O.S: <http://www.watersave.gr/index.php/2013-11-08-12-09-28/46-2013-11-08-12-27-08>
- National Geographic. (2014). Παγκόσμια Γεωγραφία. Στο *Ωκεανία* (σσ. 10-39). Αθήνα: Κοπελιδης - SELENA A.E.
- Οικολογική επιθεώρηση. (2004). *Βιώσιμη Ανάπτυξη: Τι έγινε στο Γιοχάνεσμπουργκ;*. Ανάκτηση από http://www.oikologos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=122&Itemid=201
- ΟΜΑΔΑ ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSE BRITANNICA. (1996). ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSE BRITANNICA - Τόμος 12. Στο Ο. Π. BRITANNICA, *ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSE BRITANNICA* (σσ. 252- 258, 265, 273). ΑΘΗΝΑ: ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΠΥΡΟΣ, LAROUSSE, BRITANNICA.
- Παντελόγλου, Α. (2010). *Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΟΥ Aarhus: Το δικαίωμα του πολίτη σε ένα υγιές περιβάλλον*. Ανάκτηση από <http://antigoldgr.org/blog/2010/11/02/aarhus/>
- ΣΑΠΟΥΝΤΖΑΚΗ, Π., & ΣΚΟΡΔΙΛΗ, Σ. (2002 - 2003). *ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗ Ι*. ΑΘΗΝΑ: ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ, ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ.
- Συμβούλιο Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2015). *Διεθνής σύνοδος κορυφής: Διάσκεψη του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή, 30/11-12/12/2015*. Ανάκτηση από <http://www.consilium.europa.eu/el/meetings/international-summit/2015/11/30/>
- Συμβούλιο Ευρωπαϊκής ένωσης. (2015). *Διεθνείς συμφωνίες για το κλίμα*. Ανάκτηση από <http://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/international-agreements-climate-action/>
- Ταλαντοπούλου , Μ. (2004). Βιώνοντας στο Περιβάλλον Ι: Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών. Στο J. G. Tyler Miller, *Βιώνοντας στο Περιβάλλον* (σσ. 20-21). Περιστέρι: ΙΩΝ.
- Τμήμα Περιβάλλοντος. (2016). *Κλιματική Δράση*. (Τ. Περιβάλλοντος, Επιμ.) Κύπρος. Ανάκτηση από http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/de10_gr/de10_gr?OpenDocument
- Τούλιος, Λ. (2008). Κλιματική αλλαγή, γεωργία και νερό. (Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών , Επιμ.) *Εθιαγε*, 18-19.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

carbonbrief.org

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2016/04/parisagreementsingatures/>

<https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/09/4c/91/8f/new-south-wales.jpg>

<http://maps-for-free.com/>

<http://www.worldnote.co/australian-continent/the-remote-beauty-of-uluru/>

https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g495061-d300372-i32572257-Wave_Rock-Hyden_Western_Australia.html

<http://e2ua.com/WDF-914936.html>

<http://www.ga.gov.au/scientific-topics/national-location-information/landforms/longest-riv>

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rivers_of_Australia#/media/File:Australian_rivers_with_names.png

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Murray_river_%28Australia%29_map-fr.svg

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Lake_eyre_basin_map.png

http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/extremes/extreme_maps.cgi

<http://maps.geog.umd.edu/firms/maps.asp>

<http://www.blacksaturdaybushfires.com.au/wp-content/uploads/2012/10/Black-Saturday-Bushfires-Map1.gif>

<http://www.abc.net.au/news/specials/qld-floods/>

<http://www.bom.gov.au/climate/enso/lnlist/index.shtml>

<http://www.bom.gov.au/cyclone/history/yasi.shtml>

<http://www.bom.gov.au/climate/updates/articles/a010-southern-rainfall-decline.shtml>

<http://www.bom.gov.au/watl/about-weather-and-climate/australian-climate-influences.shtml?bookmark=introduction>

http://visualcurriculum.org/wp-content/uploads/2013/10/03_WaterCycleVB_C.jpg

<http://dynamicnews.net/2016/04/15/climate-change-triggers-coral-bleaching/>

<http://www.greenpeace.org.au/blog/wp-content/uploads/2015/04/SAVETHEREEF-ACT-NOW-RESIZE.jpg>

<http://www.smh.com.au/content/dam/images/g/l/a/i/7/e/image.related.articleLeadwide.620x349.gltxf.png/1449568315285.jpg>

<http://www.newzulu.com.au/en/portfolios/378/08101/bondi-protesters-tackle-abbott-stance-on-climate-change.html?>

<https://www.colourbox.com/browse/technology/satellite/1801>