



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*“Παιγνιώδης εφαρμογές για την ευαισθητοποίηση του κοινού για την κλιματική
αλλαγή”*

Τερζανίδης Στέφανος 45461

Επιβλέπουσα: Ελένη Αικατερίνη Λελίγκου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τομέας Ηλεκτρονικού
Αυτοματισμού και Τηλεματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή, η οποία ορίστηκε από την Γ.Σ. του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του τμήματος.

Μέλη της Επιτροπής

Λερίγκου Ελένη-Αικατερίνη (Επιβλέπων)

Πάλλης Ευάγγελος (Μέλος)

Δρόσος Χρήστος (Μέλος)

Δήλωση συγγραφέα διπλωματικής εργασίας

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Τερζανίδης Στέφανος του Ευστάθιου με αριθμό μητρώου 45461, φοιτητής του τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω :

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Υπογραφή



Ημερομηνία

9-3-2022

Ευχαριστίες

Πρώτα απ'όλα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα. Λελίγκου για την δυνατότητα που μου έδωσε να ασχοληθώ με την συγκεκριμένη διπλωματική. Ένα θέμα που πραγματικά μου κίνησε το ενδιαφέρον από την αρχή.

Έπειτα τον συμφοιτητή και φίλο μου Χρηστίδη Ιωάννη που από τα πρώτα στάδια της διπλωματικής με καθοδήγησε με υπομονή για τα βήματα που έπρεπε να ακολουθήσω μεθοδικά.

Τέλος την οικογένεια μου όπου πριν περάσω στην σχολή αλλά και κατά την διάρκεια με υποστήριξε με τον κάθε δυνατό τρόπο.

Περίληψη

Την αρχική διατύπωση πως η κλιματική αλλαγή αποτελεί πρόβλημα πολλών χρόνων διαδέχεται το γεγονός πως με τη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα του “Serious Gaming” μπορεί να βρεθεί μία λύση. Αρχικά είναι γεγονός πως η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει τον πλανήτη με πληθώρα τρόπων όπως η τήξη των πάγων ενώ ταυτόχρονα υπάρχει και άνοδος στη στάθμη των θαλασσών. Επιπλέον είναι αποδεδειγμένο πως παρουσιάζονται ακραία καιρικά φαινόμενα καθώς επίσης και μετατόπιση των βροχοπτώσεων στον πλανήτη. Επιπρόσθετα είναι σημαντικό να αναφερθεί πως απειλείται όχι μόνο η γλωρίδα και η πανίδα αλλά και η ίδια η υγεία των ανθρώπων. Επίσης ένα ακόμα θέμα που παρουσιάζεται και αποτελεί πρόβλημα είναι η μεταβολή των κλιματικών ζωνών. Ένα ακόμα θέμα που πρέπει να αναφερθεί είναι το κόστος τόσο για την κοινωνία όσο και για την οικονομία. Βέβαια παρόλα τα προβλήματα που μπορεί να συναντηθούν στη πορεία υπάρχουν λύσεις και διάφορα εργαλεία για την αντιμετώπιση του φαινομένου. Η αρχή θα μπορούσε να γίνει με την μείωση τόσο των ατμοσφαιρικών ρύπων όσο και με την συνολική κατανάλωση ενέργειας ενώ ταυτόχρονα μία ακόμα λύση που θα μπορούσε να δοθεί είναι η μείωση των μεταφορών. Είναι επίσης μεγάλης σημασίας να προνοούν οι χώρες με τη κατασκευή καθώς και επισκευή δημόσιων έργων για να αποτρέψουν καταστροφές που μπορεί να προκύψουν καθώς και η βοήθεια στην μετακίνηση πληθυσμών οι οποίοι μπορεί να έχουν χάσει πολλά λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον θα μπορούσαν να γίνουν επενδύσεις στη βιώσιμη γεωργία που δε χρησιμοποιεί τη χρήση βλαβερών φυτοφαρμάκων παράγοντας έτσι ασφαλή και υγιεινή τροφή η οποία δε βλάπτει το περιβάλλον. Η ενημέρωση των πολιτών αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα στη λύση του προβλήματος με διάφορες δράσεις και εργαλεία που μπορούν να αξιοποιηθούν όπως η αναφορά ειδήσεων στα social media αλλά και ερευνητικών έργων. Η δημιουργία τέχνης που αφορά τη κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να ωφελήσει σημαντικά καθώς υπάρχουν πολλοί καλλιτέχνες που μέσα από τη δουλεία τους μπορούν να περάσουν το δικό τους μήνυμα για το θέμα καθώς επίσης θα μπορούσαν επίσης να γίνουν και δωρεές σε διάφορους οργανισμούς. Τέλος ένας ακόμα έξυπνος και δημιουργικός τρόπος για την ευαισθητοποίηση του κόσμου είναι μέσω του gaming καθώς ανταποκρίνεται στο μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Τα παιχνίδια έχουν τη δυνατότητα να διδάξουν και να εκπαιδεύσουν και υπάρχει μια συγκεκριμένη κατηγορία παιχνιδιών της οποίας ο κύριος σκοπός δεν είναι η διασκέδαση αλλά η εκπαίδευση και η προώθηση στην βελτίωση και ανάπτυξη του χαρακτήρα καθώς και της συμπεριφοράς ενός ατόμου. Άρα αφού τα παιχνίδια έχουν τη δύναμη να εκπαιδεύσουν είναι ζωτικής σημασίας να καταλάβουμε πως τα παιχνίδια αποτελούν σύμμαχο για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής με πολλούς developers να δημιουργούν παιχνίδια τα οποία πέρα από χαλάρωση και διασκέδαση προσφέρουν μάθηση για τρόπους αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού αναπτύσσουν παιχνίδια τα οποία αντικατοπτρίζουν τον ψηφιακό κόσμο στον πραγματικό με σκοπό όλες οι αλλαγές και οι δράσεις που επιτυγχάνονται στο παιχνίδι να επιτευχθούν στην πραγματική ζωή. Παιχνίδια εκπαιδευτικού τύπου ονομάζονται serious games. Ένα serious game είναι και το συγκεκριμένο της διπλωματικής εργασίας όπου ο παίκτης μέσα από διάφορες αποστολές βοηθάει τους χαρακτήρες του παιχνιδιού σε προβλήματα που αντικατοπτρίζουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα.

Summary

The initial formulation that climate change is a problem for many years is followed by the fact that with the use of modern technology and more specifically of "Serious Gaming" a solution can be found. Initially it is a fact that climate change has affected the planet in a variety of ways such as melting ice while at the same time there is a rise in sea level. In addition, it is proven that extreme weather phenomena occur as well as shifting rainfall on the planet. In addition, it is important to mention that not only flora and fauna are threatened, but also human health itself. Also another issue that arises and is a problem is the change of climate zones. Another issue that needs to be addressed is the cost to both society and the economy. Of course, despite the problems that may be encountered along the way, there are solutions and various tools to deal with the phenomenon. The beginning could be made with the reduction of both air pollutants and the total energy consumption, while at the same time another solution that could be given is the reduction of transport. It is also important for countries to provide for the construction and repair of public works to prevent disasters that may occur as well as to help relocate populations that may have lost much due to extreme weather events due to climate change. In addition, investments could be made in sustainable agriculture that does not use harmful pesticides, thus producing safe and healthy food that does not harm the environment. Informing the citizens is also an important factor in solving the problem with various actions and tools that can be used such as reporting news on social media and research projects. The creation of art related to climate change could be of great benefit as there are many artists who through their work can pass their own message on the subject as well as could also be donated to various organizations. Finally, another smart and creative way to raise awareness of the world is through gaming as it responds to most of the population. Games have the ability to teach and educate and there is a specific category of games whose main purpose is not fun but education and promotion in the improvement and development of character and behavior of a person. So since games have the power to educate, it is vital to understand that games are an ally in tackling climate change with many developers creating games that, in addition to relaxing and entertaining, offer learning about how to tackle climate change. To achieve this goal they develop games that reflect the digital world in the real world in order for all the changes and actions achieved in the game to be achieved in real life. Educational games are called serious games. A serious game is the specific of the diploma thesis where the player through various missions helps the characters of the game in problems that reflect the problems faced by humanity.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	5
Summary	6
A. Εισαγωγή	9
1. Ατμόσφαιρα	10
1.1 Σύνθεση του αέρα	10
1.2 Συμπίεση-πίεση του αέρα	11
2. Κλιματική αλλαγή.....	12
2.1 Αίτια της κλιματικής αλλαγής.....	14
2.2 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.....	22
2.3 Κλιματική αλλαγή στην εποχή του COVID-19	30
2.4 Λύσεις για την αντιμετώπιση.....	32
2.5 Δράσεις και εργαλεία.....	34
3. Τι είναι gaming;	35
3.1 Ιστορία του gaming.....	36
3.2 Τι είναι serious gaming;	39
3.2.1 Που είναι η διασκέδαση;.....	40
3.3 Χρήση των serious games	41
3.3.1 Στρατιωτικά παιχνίδια.....	41
3.3.2 Κυβερνητικά παιχνίδια	42
3.3.3 Παιχνίδια για την υγεία.....	44
3.4 Παιχνίδια για την κλιματική αλλαγή	48
3.4.1 VR Gaming	49
3.4.2 Εναλλακτική ματιά στο πρόβλημα	49
3.4.3 Alba: A Wildlife Adventure.....	53
3.4.4 Bee Simulator.....	54
3.4.5 Temtem	54
3.4.6 Beyond Blue.....	54
3.4.7 KEEP COOL.....	55
B. Μεθοδολογία.....	56
1. Τεχνολογίες και εργαλεία	56
1.1 Unity (Game engine).....	56
1.1.1 Ιστορία της Unity.....	56

1.2 Creator Kit: RPG.....	58
2. Επεξήγηση εφαρμογής.....	59
3. Υλοποίηση εφαρμογής.....	77
Γ. Συμπεράσματα.....	83
Δ. Βιβλιογραφία.....	85

A. Εισαγωγή

Η Γη είναι ένας ιδιαίτερος πλανήτης μιας και είναι ο μοναδικός στο Ηλιακό Σύστημα ο οποίος έχει ατμόσφαιρα αλλά και νερό (συγκεκριμένα τους ωκεανούς της) τα οποία προσφέρουν τις κατάλληλες συνθήκες για να δημιουργηθεί, ανθίσει και να εξελιχθεί ζωή. Τα ρεύματα που συναντάμε στην ατμόσφαιρα αλλά και στους ωκεανούς μεταφέρουν θερμότητα και υγρασία σε όλο τον πλανήτη μας, ώστε να συναντήσουμε ζωή σε κάθε γωνία του. Αυτά τα ρεύματα είναι υπεύθυνα και για την δημιουργία του καιρού. Όπως γνωρίζουμε ο καιρός αλλάζει καθημερινά, με τέτοιο τρόπο όμως ώστε να μπορούμε να τον προβλέψουμε. Το κλίμα όμως του πλανήτη αλλάζει σταδιακά και με αργό ρυθμό αναγκάζοντας κάθε ζωντανό οργανισμό στον πλανήτη μας να προσαρμοστεί κατάλληλα. Δυστυχώς τα τελευταία χρόνια ο ρυθμός της κλιματικής αλλαγής έχει αυξηθεί με μεγάλο ρυθμό. (Woodward, 2008)

Κατά της διάρκεια της ανθρωπότητας και της ιστορίας της το κλίμα ήταν σταθερό, προσφέροντας έτσι την δυνατότητα σε διάφορους πολιτισμούς να ευημερήσουν και να αναπτυχθούν σημαντικά. Ερχόμαστε λοιπόν στο σήμερα και βλέπουμε τους πάγους στο πόλους να λιώνουν κάθε χρόνο και με μεγαλύτερο ρυθμό, άλλες περιοχές να πλήττονται από καύσωνες ή από ισχυρές καταιγίδες. (Woodward, 2008)

Η παγκόσμια μέση θερμοκρασία στον πλανήτη μας ξεκίνησε να αυξάνεται στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Από τότε υπήρξαν διάφορες περιόδους όπου η θερμοκρασία αυξήθηκε και μειώθηκε πολλές φορές, η μεγαλύτερη αλλαγή παρατηρήθηκε όμως την δεκαετία του 70'. Δεν είναι καθόλου τυχαίο μιας και την συγκεκριμένη δεκαετία είχαμε την εμφάνιση και την άνοδο της μοντέρνας βιομηχανίας και των μεγάλων πόλεων όπως και την αυξανόμενη ποσότητα καυσίμων (άνθρακα και πετρέλαιο σε μεγάλο βαθμό) για την παροχή ενέργειας στις σύγχρονες ανάγκες του πολιτισμού μας (θέρμανση, ηλεκτρική ενέργεια και μεταφορές). (Woodward, 2008)

1. Ατμόσφαιρα

Η ατμόσφαιρα είναι ο λόγος που η ζωή πάνω στην Γη είναι εφικτή, διότι δρά ως ένας προστατευτικός μανδύας. Προστατεύει όλους τους οργανισμούς από την υπέρυθη ακτινοβολία του Ήλιου και ρυθμίζει την θερμοκρασία της επιφάνειας της ώστε να υπάρχει νερό. Χωρίς την ατμόσφαιρα η επιφάνεια της Γης θα ήταν παγωμένη με κανένα ίχνος ζωής πάνω της. Συγκεκριμένα η ατμόσφαιρα βρίσκεται 500 χλμ πάνω από την επιφάνεια του ωκεανού και της ξηράς. (Edmond & Smerdon, 2018)

Είναι πολυεπίπεδη όσον αφορά την σύνθεση, θερμοκρασία και συμπεριφορά της. Μάλιστα η σύνθεση της θεωρείται αν όχι μοναδική τότε σίγουρα σπάνια ανάμεσα στους πλανήτες του ηλιακού συστήματος μας. Άλλο ένα χαρακτηριστικό της είναι ότι μεταφέρει την πλειοψηφία της ενέργειας από τον ισημερινό στους πόλους και οι άνεμοι ωθούν ωκεάνια επιφανειακά ρεύματα τα οποία είναι μέρος της πολικής μεταφοράς θερμότητας. Επιπλέον οι άνεμοι μεταφέρουν νερό το οποίο εμφανίζεται αργότερα στην στεριά ως βροχή ή χιόνι.

Παρά τον σημαντικό ρόλο που παίζει για την διατήρηση της ζωής πάνω στην Γη αποτελεί ένα ελάχιστο μέρος της μιας και η συνολική της μάζα είναι $5.14 \cdot 10^{18}$ kg. Αυτό προκύπτει και συγκριτικά με την μάζα του ωκεανού η οποία είναι $1.39 \cdot 10^{21}$ kg και της Γης που είναι $5.98 \cdot 10^{24}$ kg. (Edmond & Smerdon, 2018)

1.1 Σύνθεση του αέρα

Από πλανητική σκοπιά, η ατμόσφαιρα της Γης είναι μοναδική επειδή περιέχει οξυγόνο (O_2). Κανένας άλλος πλανήτης στο ηλιακό μας σύστημα, και πιθανώς πολύ λίγοι σε άλλα ηλιακά συστήματα, δεν διαθέτει οξυγονωμένες ατμόσφαιρες. Στην πραγματικότητα, νωρίς στην ιστορία της, η ατμόσφαιρα της Γης ήταν επίσης ουσιαστικά χωρίς O_2 . Στην πρώιμη ατμόσφαιρα ίσως κυριαρχούσαν αζωτούχες ενώσεις. Το άζωτο ήταν μέρος του υλικού που συσσωρεύτηκε για να σχηματίσει τη Γη, αλλά επειδή κανένα από τα ορυκτά που στερεοποιήθηκαν από αυτή την πρώιμη λιωμένη μάζα προσλαμβάνουν άζωτο, πιθανότατα έμεινε ως κύριο συστατικό της πρώιμης ατμόσφαιρας. Η προσθήκη οξυγόνου στην ατμόσφαιρα προφανώς ξεκίνησε αργότερα, με την εμφάνιση της φωτοσύνθεσης ως σημαντικής μεταβολικής διαδικασίας. Πριν από 2,4 δισεκατομμύρια χρόνια - περισσότερα από 2 δισεκατομμύρια χρόνια μετά το σχηματισμό της Γης - μια ατμόσφαιρα που περιείχε ίσως μερικά δέκατα του τοις εκατό O_2 άρχισε να αναπτύσσεται. Οι λόγοι λοιπόν, ότι η ατμόσφαιρα της Γης είναι μοναδική μεταξύ των πλανητών είναι ότι η Γη φιλοξενεί ζωή και ότι νωρίς η Γη παρείχε ένα περιβάλλον ευνοϊκό όχι μόνο για την εγκαθίδρυση της ζωής, αλλά και για την εξέλιξη σύνθετων μορφών ζωής. Για τα επόμενα 2 δισεκατομμύρια χρόνια, η ατμόσφαιρα της Γης περιείχε πιθανώς μόνο μερικά δέκατα έως χιλιοστά του τοις εκατό O_2 , με τη σύγχρονη ατμόσφαιρα πλούσια σε O_2 να αναπτύσσεται μόλις πριν από μερικές εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια. Το όζον (O_3) είναι αξιοσημείωτο επειδή απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία, η οποία είναι θανατηφόρα για τη ζωή σε μεγάλες δόσεις. Σύμφωνα με το αρχείο απολιθωμάτων, η ζωή εξαπλώθηκε από το νερό στη γη πριν από περίπου 400 εκατομμύρια χρόνια. Έτσι η ανάδυση της επίγειας ζωής μπορεί να καταστεί δυνατή από την παρουσία αρκετού O_3 στο ανώτερη ατμόσφαιρα για σκίαση της επιφάνειας από την υπεριώδη ακτινοβολία. Σήμερα,

μόνο τρία αέρια—άζωτο (N_2 [78,1 τοις εκατό]), O_2 (20,9 τοις εκατό) και αργό (Ar [0,93 τοις εκατό])—αποτελούν το 99,96 τοις εκατό του ξηρού αέρα κατ' όγκο. Τα υπόλοιπα αέρια είναι άνθρακαξιοξείδιο (CO_2), μεθάνιο (CH_4), O_3 , οξείδιο του αζώτου (N_2O) και μια σειρά από άλλα «ίχνη» αέρια—αυτά που υπάρχουν μόνο σε ελάχιστες ποσότητες. Επιπλέον, οι υδρατμοί είναι σχεδόν υπάρχει πάντα στην ατμόσφαιρα αλλά σε ποικίλες ποσότητες. Η συγκέντρωσή του εξαρτάται έντονα στη θερμοκρασία και σε μια ζεστή μέρα μπορεί να φτάσει αρκετά τοις εκατό περιφερειακά. (Edmond & Smerdon, 2018)

1.2 Συμπίεση-πίεση του αέρα

Μια θεμελιώδης ιδιότητα του αέρα - για αυτό το θέμα, οποιουδήποτε αερίου - είναι η συμπιεστότητά του ή η ποσότητα που αλλάζει ο όγκος του ως απόκριση στην πίεση που του ασκείται. Όσο πιο ψηλά η πίεση στο αέριο, τόσο μικρότερος γίνεται ο όγκος του (και τόσο μεγαλύτερη η πυκνότητά του). Η ένταση εξαρτάται επίσης από τη θερμοκρασία, έτσι ώστε όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία, τόσο υψηλότερη είναι όγκο (και όσο μικρότερη είναι η πυκνότητα). Η θερμοκρασία (T), η πίεση (P) και ο όγκος (V) του τα αέρια (στις περιοχές που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα) σχετίζονται με τον νόμο των ιδανικών αερίων ($PV = nRT$). όπου n είναι ο αριθμός των γραμμομορίων αερίου ($1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23}$ μόρια [ή άτομα για μονοατομικά αέρια]) και R είναι η καθολική σταθερά αερίου (8,314 J/mole K, όπου J είναι ένα τζάουλ, μια μονάδα ενέργεια και το K αναφέρεται στη μονάδα θερμοκρασίας γνωστή ως Kelvin. 1 Kelvin είναι ισοδύναμο σε μέγεθος σε 1 βαθμό Κελσίου, αλλά οι δύο κλίμακες θερμοκρασίας είναι διαφορετικές [273 K είναι η ίδια θερμοκρασία ως $0^\circ C$]). Επειδή ο αέρας είναι συμπιεσίμος, το βάρος του προκαλεί την πίεση του αέρα να είναι πολύ μεγαλύτερη στην επιφάνεια παρά σε υψόμετρο. Η μάζα της ατμόσφαιρας είναι τέτοια ώστε μια στήλη αέρα 1 εκατοστό σε μια πλευρά στη βάση του και εκτείνεται από το επίπεδο της θάλασσας έως το εξωτερικό όριο της ατμόσφαιρας ζυγίζει 1.034 γραμμάρια (10.340 kg/m^2). Αυτή είναι η «πίεση του αέρα» γύρω μας. (Edmond & Smerdon, 2018)

2. Κλιματική αλλαγή

Το κλίμα της Γης έχει υποστεί μεταβολές πολλές φορές κατά την διάρκεια της ιστορίας. Σύμφωνα με μελέτες τα τελευταία 650000 χρόνια υπήρξαν επτά κύκλοι ανάπτυξης και υποχώρησης των παγετώνων με την τελευταία εποχή των παγετώνων να προκύπτει περίπου 11700 χρόνια πριν σηματοδοτώντας έτσι την αρχή της σύγχρονης κλιματικής περιόδου και φυσικά του ανθρώπινου πολιτισμού. Οι περισσότερες από αυτές τις μεταβολές οφείλονται σε αλλαγές στην τροχιά της Γης με αποτέλεσμα να δέχεται διαφορετικές ποσότητες ηλιακής ενέργειας. (NASA, 2021)

Η τωρινή κατάσταση του κλίματος της Γης έχει ιδιαίτερη σημασία μιας και είναι κατά μεγάλη πιθανότητα αποτέλεσμα ανθρώπινης δραστηριότητας, ξεκινώντας μάλιστα στα μέσα του 20^{ου} αιώνα και συνεχίζει έως σήμερα με ανησυχητικό ρυθμό.

Δεδομένα που αποδεικνύουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής είναι τα παρακάτω (NASA, 2021):

- Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας: Η μέση θερμοκρασία επιφάνειας του πλανήτη έχει αυξηθεί περίπου 1,18 βαθμούς Κελσίου από τα τέλη του 19ου αιώνα, μια αλλαγή που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στις αυξημένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και σε άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Το μεγαλύτερο μέρος της υπερθέρμανσης σημειώθηκε τα τελευταία 40 χρόνια, με τα επτά πιο πρόσφατα χρόνια να είναι τα θερμότερα. Τα έτη 2016 και 2020 είναι συνδεδεμένα για τη θερμότερη χρονιά που έχει καταγραφεί.
- Θερμότεροι ωκεανοί: Ο ωκεανός έχει απορροφήσει μεγάλο μέρος αυτής της αυξημένης θερμότητας, με τα κορυφαία 100 μέτρα του ωκεανού να παρουσιάζουν θέρμανση άνω των 0,33 βαθμών Κελσίου από το 1969. Η Γη αποθηκεύει το 90% της επιπλέον ενέργειας στον ωκεανό.



Εικόνα 2.1 (NASA, 2021)

- Υποχώρηση των παγετώνων: Οι παγετώνες υποχωρούν σχεδόν παντού σε όλο τον κόσμο - συμπεριλαμβανομένων των Άλπεων, των Ιμαλαΐων, των Άνδεων, των Βραχωδών Ορών, της Αλάσκας και της Αφρικής.
- Αύξηση του επιπέδου της θάλασσας: Η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας ανέβηκε περίπου 20 εκατοστά τον περασμένο αιώνα. Ο ρυθμός τις τελευταίες δύο δεκαετίες, ωστόσο, είναι σχεδόν διπλάσιος από αυτόν του περασμένου αιώνα και επιταχύνεται ελαφρά κάθε χρόνο.

- Ακραία καιρικά φαινόμενα: Ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός που αποτελεί επιστημονική υπηρεσία του ΟΗΕ έδωσε στη δημοσιότητα μια σειρά από ενδιαφέροντα στατιστικά στοιχεία που αφορούν την κλιματική αλλαγή (Into Nature GR, 2021). Πιο συγκεκριμένα τα στοιχεία δείχνουν την εικόνα των φυσικών καταστροφών και των ακραίων καιρικών φαινομένων στον πλανήτη τα τελευταία πενήντα έτη. Το πρώτο συμπέρασμα της έκθεσης του ΠΜΟ είναι ότι αν και αυξήθηκε κατακόρυφα ο αριθμός των ακραίων καιρικών φαινομένων και των καταστροφών που επέφεραν ο αριθμός των θυμάτων είναι αναλογικά αξιοσημείωτα μικρός σε σχέση με αυτόν αντίστοιχων καταστροφών τα προηγούμενα χρόνια. Όσον αφορά τα στοιχεία από το 1970 ως το 2019 ο πλανήτης βίωσε 11 χιλιάδες μεγάλες φυσικές καταστροφές. Οι καταστροφές αυτές προκάλεσαν το θάνατο περίπου δύο εκατ. ανθρώπων με την οικονομική ζημιά από αυτές τις καταστροφές να υπολογίζεται σε περίπου 3,6 τρισ. δολάρια (Into Nature GR, 2021). Το 90% των θυμάτων που σχετίζονται με ακραία καιρικά φαινόμενα είναι κάτοικοι αναπτυσσόμενων χωρών του πλανήτη. Οι ξηρασίες είναι ο νούμερο ένα... δολοφόνος αφού από τα δύο εκατ. θανάτους οι 650 χιλιάδες οφείλονται στις ξηρασίες. Το 2017 θεωρείται η χειρότερη χρονιά των τελευταίων 50 ετών όσον αφορά τουλάχιστον την οικονομική ζημιά που προκάλεσαν τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι ΗΠΑ το 2017 χτυπήθηκαν από τρεις καταστροφικούς τυφώνες. (Into Nature GR, 2021)
- Οξύνιση των ωκεανών: Από την αρχή της Βιομηχανικής Επανάστασης, η οξύτητα των επιφανειακών υδάτων των ωκεανών έχει αυξηθεί κατά περίπου 30%. Αυτή η αύξηση είναι αποτέλεσμα του ότι οι άνθρωποι εκπέμπουν περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και ως εκ τούτου απορροφάται περισσότερο στον ωκεανό. Ο ωκεανός έχει απορροφήσει μεταξύ 20% και 30% των συνολικών ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα τις τελευταίες δεκαετίες (7,2 έως 10,8 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους ετησίως).



Εικόνα 2.2 (NASA, 2021)

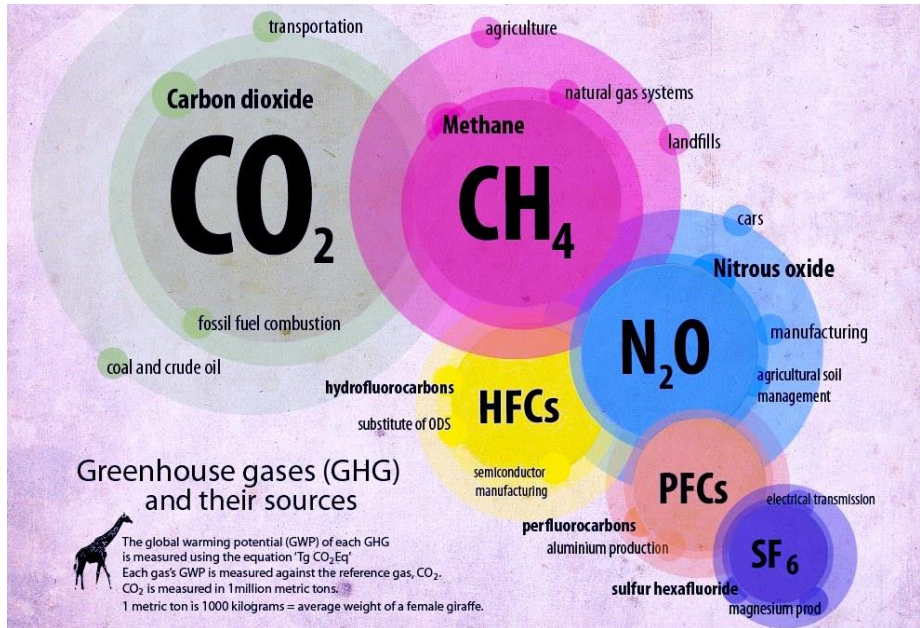
2.1 Αίτια της κλιματικής αλλαγής

- **Αέρια του θερμοκηπίου:** Αέρια του θερμοκηπίου ονομάζονται τα αέρια που απορροφούν και εκπέμπουν ενέργεια ακτινοβολίας μέσα στο εύρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας, προκαλώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα κύρια αέρια θερμοκηπίου που συναντάμε στην ατμόσφαιρα της γης είναι ο υδρατμός (H₂O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το οξείδιο του αζώτου (N₂O), και το όζον (O₃). Υπολογίζεται ότι χωρίς αυτά, η μέση θερμοκρασία της Επιφάνειας της γης θα ήταν περίπου -18 Κελσίου, αντί του σημερινού μέσου όρου που είναι οι 15 βαθμοί Κελσίου. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες από την αρχή της Βιομηχανικής Επανάστασης (γύρω στο 1750) έχουν παραγάγει μια αύξηση 45% στην Ατμοσφαιρική συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα, από 280 μέρη ανά εκατομμύριο (ppm) το 1750 στα 415 μέρη ανά εκατομμύριο (ppm) το 2019. Αυτή είναι η υψηλότερη συγκέντρωση αερίου του άνθρακα εδώ και πάνω από 3 εκατομμύρια χρόνια. Η αύξηση αυτή σημειώθηκε παρά την πρόσληψη περισσότερων από τις μισές εκπομπές από διάφορες φυσικές "δεξαμενές" που εμπλέκονται στο κύκλο του άνθρακα. Με βάση τους τρέχοντες ρυθμούς εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, οι θερμοκρασίες μπορεί να αυξηθούν κατά 2 βαθμούς Κελσίου από τα προβιομηχανικά επίπεδα το 2036, ένα όριο που δεν πρέπει να ξεπεράσουμε σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή αποφυγή "επικίνδυνων" επιπέδων στην αλλαγή του κλίματος, μέχρι το 2036. Ένα μεγάλο ποσοστό εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα προέρχεται από ανθρωπογενείς παράγοντες που περιλαμβάνουν την καύση ορυκτών καυσίμων, κυρίως άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου, με πρόσθετες συνεισφορές που προέρχονται από την αποψίλωση των δασών και άλλες αλλαγές στη χρήση της γης.
Μη αέρια του θερμοκηπίου: Τα κύρια αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας της Γης, είναι το άζωτο (N₂)(78,09%), το οξυγόνο (O₂) (20,95%), και το αργό (Ar) (0,93%), δεν είναι αέρια θερμοκηπίου επειδή τα μόρια τους είναι διατομικά, όπως επίσης τα N₂ και O₂ δεν έχουν καθαρή αλλαγή στο κατανομή των ηλεκτρικών τους φορτίων όταν δονούνται, ενώ τα μονοατομικά αέρια όπως το αργό δεν έχουν δονητικές λειτουργίες. Για αυτόν το λόγο δεν επηρεάζονται σχεδόν καθόλου από την υπέρυθρη ακτινοβολία. Μερικά μόρια περιέχουν μόνο δύο άτομα διαφορετικών στοιχείων, όπως το μονοξείδιο (CO) και το υδροχλώριο (HCl), απορροφούν την υπέρυθρη ακτινοβολία, αλλά αυτά τα μόρια έχουν σύντομη διάρκεια ζωής στην ατμόσφαιρα επειδή παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα δραστηριότητας ή διαλυτότητας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην έχει σημαντική συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και πολλές φορές παραλείπονται όταν συζητούνται τα αέρια θερμοκηπίου. (Wikipedia, 2022)

Αέρια του θερμοκηπίου: Το διοξείδιο του άνθρακα (0.04%), το υποξείδιο του αζώτου, το μεθάνιο και το όζον είναι ιχνοστοιχεία που αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 0,1% της ατμόσφαιρας της γης και παρουσιάζουν ένα αξιοσημείωτο φαινόμενο θερμοκηπίου. Τα αέρια θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα της Γης με την μεγαλύτερη παρουσία σε αυτή είναι τα εξής (Wikipedia, 2022):

1. Υδρατμοί (H₂O)
2. Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

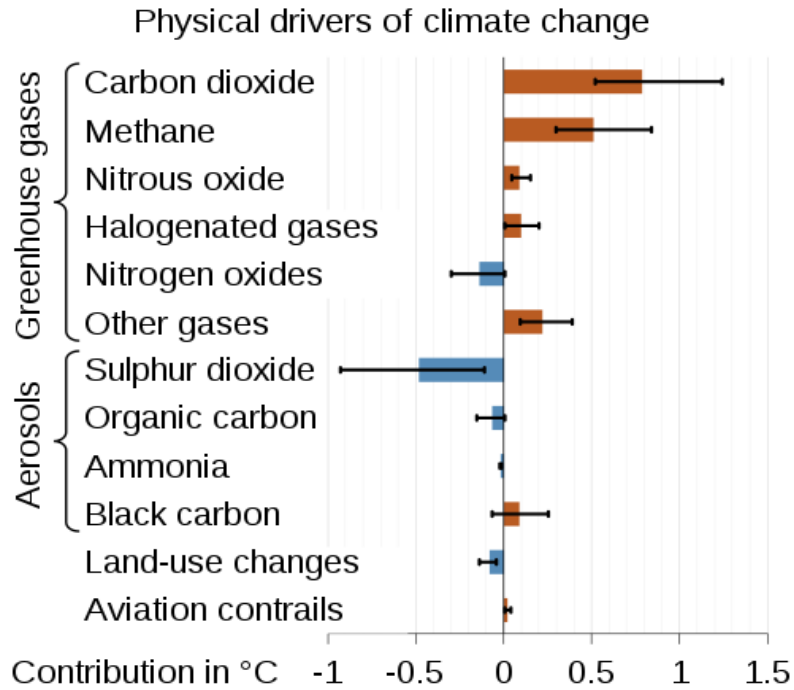
3. Μεθάνιο (CH_4)
4. Οξείδιο του αζώτου (N_2O)
5. Όζον (O_3)
6. Χλωροφθοράνθρακες (CFC)
7. Υδροφθοράνθρακες (περιλαμβάνει HCFC και HFCs)



Εικόνα 2.3 Τα αέρια του θερμοκηπίου και οι τρόποι με τους οποίους παράγονται (Demand Climate Justice, 2017)

Ρόλος του υδρατμού: Ο υδρατμός αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο ποσοστό του φαινομένου του θερμοκηπίου, φτάνοντας σε ποσοστό συνεισφοράς 36% με 66% σε συνθήκες καθαρού ουρανού και μεταξύ 66% και 85% όταν συμπεριλαμβάνονται τα σύννεφα (Wikipedia, 2022). Οι συγκεντρώσεις υδρατμών κυμαίνονται σε τοπικό επίπεδο, αλλά η ανθρώπινη δραστηριότητα δεν επηρεάζει άμεσα τις συγκεντρώσεις υδρατμών εκτός από τις τοπικές κλίμακες, όπως κοντά σε αρδευόμενα πεδία. Έμμεσα, η ανθρώπινη δραστηριότητα που αυξάνει τις παγκόσμιες θερμοκρασίες θα αυξήσει τις συγκεντρώσεις υδρατμών, μια διαδικασία γνωστή ως ανατροφοδότηση υδρατμών. Η ατμοσφαιρική συγκέντρωση του ατμού είναι ιδιαίτερα μεταβλητή και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία. Η συγκέντρωση φτάνει από ποσοστό που δεν ξεπερνά το 0.01% στις εξαιρετικά κρύες περιοχές και φτάνει μέχρι και το 3% κατά μάζα στον κορεσμένο αέρα σε περίπου 32 °C (Wikipedia, 2022). Ο μέσος χρόνος παραμονής ενός μορίου νερού στην ατμόσφαιρα είναι εκτιμάται πως είναι εννέα ημέρες, σε σύγκριση με χρόνια ή αιώνες για άλλα αέρια θερμοκηπίου όπως το μεθάνιο και το διοξείδιο του άνθρακα. Ο υδρατμός ανταποκρίνεται και ενισχύει τις επιπτώσεις των άλλων αερίων του θερμοκηπίου. Η σχέση Κλάουσιους-Κλαπερόν διαπιστώνει ότι θα υπάρχουν περισσότεροι υδρατμοί ανά μονάδα όγκου σε αυξημένες θερμοκρασίες. Αυτή και άλλες βασικές αρχές δείχνουν ότι η θέρμανση που έχει σχέση με αυξημένες συγκεντρώσεις άλλων αερίων θερμοκηπίου θα αυξήσει επίσης τη συγκέντρωση υδρατμών. Επειδή ο υδρατμός είναι ένα αέριο

θερμοκηπίου, αυτό έχει ως αποτέλεσμα την περαιτέρω θέρμανση και λειτουργεί ως "θετική ανατροφοδότηση" η οποία ενδυναμώνει την αρχική θέρμανση. Στο τέλος άλλες διαδικασίες στον πλανήτη μας αντισταθμίζουν αυτές τις θετικές ανατροφοδοτήσεις, σταθεροποιώντας την παγκόσμια θερμοκρασία σε μια νέα ισορροπία και αποτρέποντας την απώλεια νερού της Γης ένα φαινόμενο του θερμοκηπίου το οποίο μάλιστα το συναντάμε και στον πλανήτη της Αφροδίτης.



Εικόνα 2.4 Συνεισφορά του κάθε αερίου του θερμοκηπίου στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής (Wikipedia, 2022)

- Αίτια αύξησης των εκπομπών: Οι κυριότεροι λόγοι αύξησης των εκπομπών αερίων είναι οι εξής:
 1. Η καύση του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου: Τα ορυκτά καύσιμα είναι καύσιμα τα οποία προέρχονται από φυσικές πηγές όπως αναερόβια αποσύνθεση νεκρών θαμμένων οργανισμών. Η ηλικία των νεκρών οργανισμών που με την εναπόθεσή τους σχηματίζουν τα ορυκτά καύσιμα κυμαίνεται από μερικά εκατομμύρια μέχρι 650 εκατομμύρια χρόνια. Στα ορυκτά καύσιμα ανήκουν το κάρβουνο, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Τα υλικά των ορυκτών καυσίμων μπορεί να είναι ελαφρά αέρια όπως το μεθάνιο ή σκληρά στερεά σώματα όπως ο ανθρακίτης. Αυτά σχηματίζονται από αποθέσεις νεκρών θαλάσσιων οργανισμών, ζώων ή φυτών της ξηράς τα οποία εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις στο εσωτερικό της γης για εκατομμύρια χρόνια. Εκτιμάται πως η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων το 2007 ήταν κατά 36% πετρέλαιο, 27,4% κάρβουνο και 23% φυσικό αέριο και καλύπτουν το 86% των ενεργειακών

αναγκών παγκοσμίως (Wikipedia, 2021). Από τις υπόλοιπες πηγές ενέργειας το 6,3% προέρχεται από την υδροηλεκτρική, το 8,5% από την πυρηνική και το υπόλοιπο 0,9% από τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές (γεωθερμική, ηλιακή, αιολική, ενέργεια από την παλίρροια ή τα κύματα και ενέργεια από τα απορρίμματα) (Wikipedia, 2021). Τα ορυκτά καύσιμα δεν αποτελούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς χρειάζονται εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστούν με αποτέλεσμα να εξαντλούνται με πολύ ταχύτερο ρυθμό από τον ρυθμό με τον οποίο σχηματίζονται. Για να μειωθεί η κατανάλωσή τους τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται όλο και περισσότεροι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. Υπολογίζεται πως η καύση των ορυκτών καυσίμων παράγει κάθε χρόνο 21,3 εκατομμύρια τόνους διοξείδιο του άνθρακα. Ένα μέρος αυτής της ποσότητας, πιο συγκεκριμένα η μισή, απορροφάται από την βιόσφαιρα της γης και η υπόλοιπη παραμένει στον ατμοσφαιρικό αέρα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι το κύριο αέριο που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η κύρια επιβλαβής επίδραση στο περιβάλλον της χρήσης των ορυκτών καυσίμων είναι η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα, που έχει ως αποτέλεσμα την υπερθέρμανση του πλανήτη. Με την καύση των ορυκτών καυσίμων, εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα, απελευθερώνονται και άλλες επιβλαβείς ουσίες στην ατμόσφαιρα όπως νιτρικά, θειικά ή ανθρακικά οξέα τα οποία είναι υπεύθυνα για τον σχηματισμό όξινης βροχής. Η όξινη βροχή εκτός των άλλων καταστροφικών επιπτώσεων που έχει προκαλεί σοβαρές φθορές στο μάρμαρο και στον ασβεστόλιθο λόγω του γεγονότος πως τα παραπάνω οξέα διαλύουν το ανθρακικό ασβέστιο που περιέχεται σε αυτά τα πετρώματα. Με την καύση των ορυκτών καυσίμων απελευθερώνονται και ραδιενεργές ουσίες όπως ουράνιο (U) και θόριο (Th) τα οποία περιέχονται σε μικρές ποσότητες στα ορυκτά καύσιμα. Το 2000 περίπου 12.000 τόνοι ουρανίου και 5.000 τόνοι θορίου απελευθερώθηκαν παγκοσμίως από την καύση κάρβουνου. Οι ποσότητες αυτές αναλογικά με την ποσότητα του κάρβουνου που καίγεται είναι πολύ μικρή και δεν έχουν αναφερθεί αρνητικές επιδράσεις στην ανθρώπινη φυσιολογία. Η καύση του λιθάνθρακα παράγει μεγάλα ποσά τέφρας που επιβαρύνουν τις γειτονικές περιοχές στις μεγάλες μονάδες που χρησιμοποιούν αυτό το καύσιμο. Σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση προκαλούν και οι μέθοδοι εξόρυξης του άνθρακα. Επίσης υπεράκτιες εξορύξεις πετρελαίου έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν τεράστια περιβαλλοντική καταστροφή αν το υγρό διαρρεύσει στη θάλασσα. Τέλος να αναφέρουμε πως η χημική βιομηχανία και κυρίως τα διυλιστήρια όχι μόνο έχουν αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον καθώς επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με επικίνδυνα αέρια αλλά μολύνουν και τα υπόγεια νερά. (Wikipedia, 2021)

2. Αποψίλωση των δασών: Η αποδάσωση παίζει έναν σημαντικό ρόλο στο φαινόμενο που ονομάζεται κλιματική αλλαγή. Τα δέντρα, όπως όλα τα πράσινα φυτά, λαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα και απελευθερώνουν οξυγόνο κατά τη φωτοσύνθεση. Τα φυτά πραγματοποιούν επίσης την αντίθετη διαδικασία - γνωστή ως αναπνοή - στην οποία εκπέμπουν διοξείδιο του άνθρακα, αλλά γενικά σε μικρότερες ποσότητες από ό,τι παίρνουν κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης. Ο

πλεονασματικός άνθρακας αποθηκεύεται στα φυτά, βοηθώντας τα να αναπτυχθούν. Για αυτό τον λόγο όταν τα δέντρα κόβονται και καίγονται, ο αποθηκευμένος άνθρακας απελευθερώνεται στον αέρα ως διοξείδιο του άνθρακα. Με αυτόν τον τρόπο η αποδάσωση και η υποβάθμιση των δασών συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Με βάση τις πρόσφατες εκτιμήσεις, η αποδάσωση συμβάλλει στο 6–17% των παγκόσμιων ανθρωπογενών εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα (Wikipedia, 2022). Τα δάση απομακρύνονται για να ανοίξουν δρόμο για οποιαδήποτε μακρά λίστα γεωργικών προϊόντων και άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Ωστόσο, ένα μεγάλο μέρος των τροπικών δασών αποψιλώνεται για τέσσερα εμπορεύματα παγκοσμίως: βόειο κρέας, σόγια, φοινικέλαιο και προϊόντα ξύλου. Η παραγωγή βόειου κρέατος ευθύνεται για το 41% της αποδάσωσης, το φοινικέλαιο και η σόγια αντιπροσωπεύουν άλλο 18%, και η υλοτομία για χαρτί και ξύλο ακόμη 13%. Από την αρχή του 21ου αιώνα, ο πλανήτης χάνει περίπου 50 εκ. στρέμματα δάσους κάθε χρόνο. Οι τροπικές περιοχές είναι αυτές στις οποίες παρατηρείται η μεγαλύτερη απώλεια, καθώς σχεδόν το ήμισυ του συνόλου της αποδάσωσης συμβαίνει στη Βραζιλία και στην Ινδονησία. (Wikipedia, 2022)

3. Αύξηση της κτηνοτροφίας: Ο ανθρώπινος πληθυσμός αναμένεται να αυξηθεί από 7,2 σε 9,6 δισεκατομμύρια μέχρι το 2050. Αυτό αντιπροσωπεύει αύξηση πληθυσμού κατά 33%, αλλά μαζί με την αύξηση στο παγκόσμιο βιοτικό επίπεδο, έτσι και η ζήτηση για γεωργικά προϊόντα θα αυξηθεί κατά περίπου 70% την ίδια περίοδο. Εν τω μεταξύ, η συνολική παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση δεν έχει αλλάξει από το 1991, αντικατοπτρίζοντας αυξημένη παραγωγικότητα και προσπάθειες εντατικοποίησης. Τα κτηνοτροφικά προϊόντα αποτελούν σημαντικό γεωργικό προϊόν για την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια, διότι παρέχουν το 17% της παγκόσμιας κατανάλωσης χλιοθερμίδων και το 33% της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτεΐνης (Rojas-Downing, Nejadhashemi, Harrigan, & Woznicki, 2017). Ο κτηνοτροφικός τομέας συμβάλλει στη διαβίωση ενός δισεκατομμυρίου του φτωχότερου πληθυσμού στον κόσμο και απασχολεί σχεδόν 1,1 δισεκατομμύρια ανθρώπους. Υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση για κτηνοτροφικά προϊόντα και η ταχεία ανάπτυξή της στις αναπτυσσόμενες χώρες έχει χαρακτηριστεί ως η «επαναστάση των ζώων». Η παγκόσμια παραγωγή γάλακτος αναμένεται να αυξηθεί από 664 εκατομμύρια τόνους (το 2006) σε 1077 εκατομμύρια τόνους (έως το 2050) και η παραγωγή κρέατος θα διπλασιαστεί από 258 σε 455 εκατομμύρια τόνους. Η κτηνοτροφική παραγωγή έχει πιθανότητα να επηρεαστεί αρνητικά από την κλιματική αλλαγή, τον ανταγωνισμό για γη και νερό και την επισιτιστική ασφάλεια σε μια εποχή που είναι περισσότερο απαραίτητη. Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή προκαλείται κυρίως από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που έχουν ως αποτέλεσμα τη θέρμανση της ατμόσφαιρας. Ο κτηνοτροφικός τομέας συμβάλλει στο 14,5% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και έτσι μπορεί να αυξήσει την υποβάθμιση της γης, τη ρύπανση του αέρα και των υδάτων και τη μείωση της βιοποικιλότητας. Ταυτόχρονα, η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει την παραγωγή ζώων μέσω του ανταγωνισμού για τους φυσικούς πόρους, την ποσότητα και την ποιότητα των ζωοτροφών, τις ασθένειες των ζώων, το θερμικό στρες και την

απώλεια βιοποικιλότητας, ενώ η ζήτηση για κτηνοτροφικά προϊόντα αναμένεται να αυξηθεί κατά 100% μέχρι τα μέσα του 21ου αιώνα. Λόγω αυτού του γεγονότος, η πρόκληση είναι να διατηρηθεί μια ισορροπία μεταξύ της παραγωγικότητας, της επισιτιστικής ασφάλειας των νοικοκυριών και της διατήρησης του περιβάλλοντος. Υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την κατανόηση της αλληλεπίδρασης της κλιματικής αλλαγής και της γεωργικής παραγωγής και αποτελεί κίνητρο για σημαντικό όγκο έρευνας. (Rojas-Downing, Nejadhashemi, Harrigan, & Woznicki, 2017)

4. Αζωτούχα λιπάσματα: Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) είναι ένας ισχυρός παράγοντας που συμβάλλει στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Εκτιμάται πως είναι 265 φορές πιο αποτελεσματικό στην παγίδευση θερμότητας στην ατμόσφαιρα από το διοξείδιο του άνθρακα και καταστρέφει το στρώμα του όζοντος. Οι ανθρωπογενείς εκπομπές N_2O αυξάνονται αμείωτα για πολλές δεκαετίες, αλλά ενδέχεται να έχουμε υποτιμήσει σοβαρά κατά πόσο. Υπάρχει μια σειρά από φυσικές και ανθρώπινες πηγές εκπομπών N_2O , οι οποίες παρέμειναν σχετικά σταθερές για χιλιετίες. Ωστόσο, στις αρχές του 20ου αιώνα αναπτύχθηκε η διαδικασία Haber-Bosch (Canadell, Hanqin, Patra, & Thompson, 2019), επιτρέποντας στη βιομηχανία να συνθέσει χημικά μοριακό άζωτο από την ατμόσφαιρα για να δημιουργήσει αζωτούχο λίπασμα. Αυτή η πρόοδος ξεκίνησε την Πράσινη Επανάσταση, μια από τις μεγαλύτερες και ταχύτερες ανθρώπινες επαναστάσεις της εποχής μας. Οι αποδόσεις των καλλιεργειών σε όλο τον κόσμο έχουν αυξηθεί πολλές φορές λόγω της χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων και άλλων βελτιωμένων γεωργικών πρακτικών. Αλλά όταν το έδαφος εκτίθεται σε άφθονο άζωτο στην ενεργή του μορφή (όπως στο λίπασμα), λαμβάνουν χώρα μικροβιακές αντιδράσεις που απελευθερώνουν εκπομπές N_2O (Canadell, Hanqin, Patra, & Thompson, 2019). Ως αποτέλεσμα δημιουργήθηκε τεράστια αύξηση εκπομπών από την απεριόριστη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων. Το N_2O είναι το τρίτο πιο σημαντικό αέριο θερμοκηπίου μετά το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο. Όχι μόνο συμβάλλει στην παγίδευση της θερμότητας, αλλά και καταστρέφει το όζον στη στρατόσφαιρα, συμβάλλοντας στην τρύπα του όζοντος. Μόλις απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα, το N_2O παραμένει ενεργό για περισσότερα από 100 χρόνια. Παρά τη σχετική πρόοδο, η νιτρορύπανση από τη γεωργία εξακολουθεί να αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους παράγοντες επιβάρυνσης του υδάτινου περιβάλλοντος. Σε πολλές περιοχές, η υπερβολική διάχυση αζώτου και φωσφόρου από κοπριά και ανόργανα λιπάσματα (καθώς κι από φυτοφάρμακα) προκαλεί προβλήματα όσον αφορά τη ρύπανση των υδάτων, τη βιοποικιλότητα, και την ποιότητα του αέρα. Μολονότι σε ορισμένα κράτη μέλη η κατάσταση είναι γενικά καλή, τα σημεία κακής ποιότητας είναι αρκετά εκτεταμένα. Όλο και περισσότερα κράτη μέλη πλήττονται από λειψυδρία που συχνά οφείλεται στην υπερβολική άντληση υδάτων για τη γεωργία. Είναι βέβαιο λοιπόν πως πολλές περιοχές θα αντιμετωπίσουν προβλήματα με την διαθεσιμότητα του νερού (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020).

5. Φθοριούχα αέρια: Τα φθοριούχα αέρια (F-Gases) αποτελούν μια οικογένεια από τεχνητά αέρια που πλέον τα συναντάμε σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, με τους τομείς ψύξης και κλιματισμού να αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό. Τα φθοριούχα αέρια, μαζί με το Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το Μεθάνιο (CH₄) και το Πρωτοξείδιο του Αζώτου (N₂O), αποτελούν την ομάδα των αερίων γνωστών ως «αέρια του θερμοκηπίου». Αν και οι εκπομπές των φθοριούχων αντιπροσωπεύουν σήμερα το 2% του συνόλου των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, είναι η μόνη ομάδα αερίων με σαφή αυξητική τάση, ενώ ταυτόχρονα είναι αέρια με πολύ υψηλό δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP), έως και 23.000 φορές μεγαλύτερο του διοξειδίου του άνθρακα (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020). Βασικός λόγος για την αυξητική αυτή τάση είναι το γεγονός ότι από τη δεκαετία του 1990 χρησιμοποιούνται ευρύτατα – κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες – στους τομείς της ψύξης και του κλιματισμού, για την αντικατάσταση των Χλωροφθορανθράκων (CFCs) και των Υδροχλωροφθορανθράκων (HCFCs), αερίων που καταργήθηκαν σταδιακά από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ ως ουσίες υπεύθυνες για την καταστροφή της στιβάδας του όζοντος. Τα φθοριούχα αέρια ανήκουν σε τρεις ομάδες (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020):

- a. Οι υδροφθοράνθρακες (HFCs) είναι η συνηθέστερη και μεγαλύτερη ομάδα φθοριούχων αερίων. Χρησιμοποιούνται ως ψυκτικά μέσα σε εξοπλισμό ψύξης, κλιματισμού και αντλιών θερμότητας, ως παράγοντες διόγκωσης αφρωδών υλικών, ως διαλύτες καθώς και σε πυροσβεστήρες και αερολύματα.
- b. Οι υπερφθοράνθρακες (PFCs) χρησιμοποιούνται συνήθως στον τομέα των ηλεκτρονικών, καθώς και στον τομέα των καλλυντικών και τη φαρμακευτική βιομηχανία. Στο παρελθόν, οι υπερφθοράνθρακες χρησιμοποιούνταν επίσης σε πυροσβεστήρες και πιθανόν να υπάρχουν ακόμη τέτοια συστήματα.
- c. Το εξαφθοριούχο θείο (SF₆) χρησιμοποιείται κυρίως ως μονωτικό αέριο, σε διακόπτες υψηλής τάσης καθώς και στην παραγωγή μαγνησίου και αλουμινίου.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας και ειδικότερα η Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας της Ατμόσφαιρας, της Γενικής Διεύθυνσης Περιβαλλοντικής Πολιτικής, είναι ο Εθνικός Συντονιστής για τη συνολική εφαρμογή του θεσμικού πλαισίου για τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου. Στα πλαίσια αυτών των αρμοδιοτήτων το ΥΠΕΝ συντονίζει τα συναρμόδια Υπουργεία και φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα για τη λήψη των μέτρων που απαιτούνται για την εφαρμογή των διατάξεων των Κανονισμών για τα φθοριούχα αλλά και της σχετικής εθνικής νομοθεσίας. (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020)

- Υπερθέρμανση του πλανήτη: Ο βαθμός στον οποίο αυξάνεται η μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται. Σύμφωνα με την πέμπτη έκθεση αξιολόγησης της

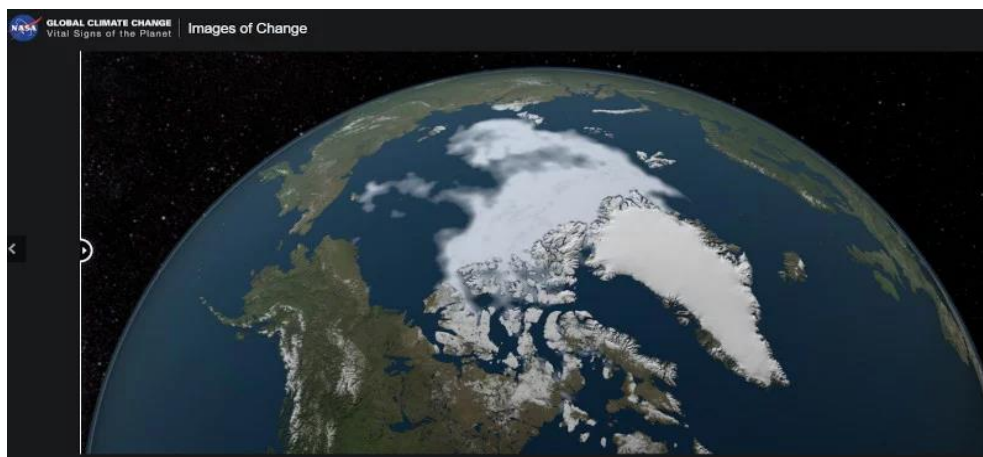
Διακυβερνητικής Επιτροπής για την αλλαγή του κλίματος, έγινε η υπόθεση ότι η παγκόσμια μέση θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά 1,5 έως 4,5 °C έως το 2100, ανάλογα με την περαιτέρω αύξηση των εκπομπών. Οι αυξανόμενες μέσες θερμοκρασίες μετατοπίζουν το φάσμα της θερμοκρασίας. Ενώ τα ακραία φαινόμενα κρύου συμβαίνουν λιγότερο συχνά, είναι εξαιρετικά πιθανό να συμβαίνουν ακραία φαινόμενα ζέστης. Σε τωρινές συνθήκες, τα κλιματικά μοντέλα περιγράφουν τις συνέπειες σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά μπορούν να κάνουν εκτιμήσεις με μεγάλη αβεβαιότητα σε περιφερειακό επίπεδο. Το πόσο ισχυρές θα είναι οι αλλαγές εξαρτάται από το πόσο γρήγορα προχωρά η κλιματική αλλαγή. Εάν συμβεί σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, τόσο το κόστος οικονομικής προσαρμογής όσο και οι επιπτώσεις στη φύση θα γίνουν άμεσα αισθητά. Οι υπολογισμοί που πραγματοποιήθηκαν από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος βασίζονται στην αναμενόμενη περαιτέρω ανάπτυξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για την παγκόσμια μέση αύξηση της στάθμης της θάλασσας, η οποία το 2007 ήταν 59 εκατοστά, εκτιμήθηκε σε 82 εκατοστά το 2014 και, σύμφωνα με την ειδική έκθεση του 2019 στα 110 εκατοστά. Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις πληροφορίες, είναι λογικό να πιστεύουμε ότι οι καταγίδες θα αυξηθούν στο κοντινό μέλλον και τα κύματα θα χτυπούν τις ακτές πιο συχνά. Αυτό που προηγουμένως ήταν μια πλημμύρα του αιώνα, θα συμβαίνει στο μέλλον κάθε χρόνο. Στην έκθεση για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή, τα Ηνωμένα Έθνη ορίζουν συγκεκριμένες διαστάσεις μείωσης για τα αέρια θερμοκηπίου που βλάπτουν το κλίμα, καθώς εάν οι εκπομπές παραμένουν αμετάβλητες, η μέση θερμοκρασία της Γης μπορεί να αυξηθεί κατά 3,4 έως 3,9 βαθμούς Κελσίου έως τα τέλη του 21ου αιώνα. Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος του 1,5 βαθμού, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να μειωθούν κατά 7,6% ετησίως μεταξύ 2020 και 2030. Ο περιορισμός της θερμοκρασίας σε 2 βαθμούς Κελσίου θα απαιτούσε ετήσια μείωση αερίων του θερμοκηπίου 2,7%. (Wikipedia, 2021)

2.2 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

- Τήξη των πάγων και άνοδος της στάθμης των θαλασσών: Η μείωση των ορεινών παγετώνων συνδέεται στενά με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και με συνέπειες για την παροχή πόσιμου νερού και τα τοπικά οικοσυστήματα, η οποία ξεκίνησε τον 19ο αιώνα και έχει επιταχυνθεί σημαντικά από τότε. Οι παγετώνες είναι πολύ αργές δομές, πράγμα που σημαίνει ότι επηρεάζονται λιγότερο από μεμονωμένες καιρικές συνθήκες από ό,τι από τις μακροπρόθεσμες κλιματικές αλλαγές. Για αυτόν το λόγο, στο σύνολό τους, είναι ένας καλός δείκτης των μακροπρόθεσμων τάσεων θερμοκρασίας, στις οποίες είναι πολύ πιο ευαίσθητες. Το 83% όλων των παγετώνων συρρικνώθηκε μεταξύ του 1970 και του 2004, με τον μέσο ρυθμό υποχώρησής τους να εκτιμάται στα 0,31 μ. ετησίως. Το ισοζύγιο μάζας των παγκόσμιων παγετώνων ήταν σαφώς αρνητικό ως αποτέλεσμα αυτής της μείωσης από το 1960. Οι παγετώνες απορροφούν νερό με τη μορφή πάγου το χειμώνα. Το καλοκαίρι το εκπέμπουν σε ποτάμια ως λιωμένα νερά. Λόγω της συνεχούς τήξης των παγετώνων από το τέλος της Μικρής Εποχής των Παγετώνων, η ποσότητα του νερού που μεταφέρθηκε από τα ποτάμια αυξήθηκε, ειδικά το καλοκαίρι. Η πρόσθετη ποσότητα νερού που απελευθερώθηκε από τους παγετώνες των Ιμαλαίων οδήγησε σε αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας στη βόρεια Ινδία. Στην αντίθετη περίπτωση, η επέκταση του παγετώνα Καρακορούμ, λόγω των περιφερειακά μειωμένων θερμοκρασιών το καλοκαίρι από το 1961, οδήγησε σε μείωση κατά 20% της ποσότητας νερού στους ποταμούς Χούνζα και Σιόκ το καλοκαίρι. Σύμφωνα με τις προβλέψεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την αλλαγή του κλίματος, ο όγκος των παγετώνων του βόρειου ημισφαιρίου θα μειωθεί κατά μέσο όρο 60% έως το 2050. Κατά το δεύτερο μισό του 21ου αιώνα, θα χρειαστεί συνεπώς περισσότερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση των υδάτων για την αντιστάθμιση της φθίνουσας θερινής ποσότητας νερού στα ποτάμια. Διαφορετικά, η μείωση της διαθέσιμης ποσότητας νερού θα μειώσει σημαντικά τη γεωργική παραγωγή σε ορισμένες περιοχές. (Wikipedia, 2021)



Εικόνα 2.5 Αρκτική θάλασσα το 1979 (NASA, 2021)



Εικόνα 2.6 Αρκτική θάλασσα το 2021 (NASA, 2021)

- Ακραία καιρικά φαινόμενα, μετατόπιση των βροχοπτώσεων: Η υπερθέρμανση του πλανήτη οδηγεί σε μια αλλαγή της κατανομής και της ποσότητας της βροχής. Η βροχόπτωση πέφτει σε διαφορετικά διαστήματα από ό, τι συνήθως στο παρελθόν ή ανακατανέμεται κατά τη διάρκεια των εποχών. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα που προκαλούνται από βροχοπτώσεις, όπως πλημμύρες ή ξηρασίες, μπορούν επίσης να αυξηθούν ή να μειωθούν σε μια Γη που θερμαίνεται. Κατά τη χαρτογράφηση τάσεων μεγάλης κλίμακας για το ύψος της βροχόπτωσης από το 1900, υπάρχουν σαφείς περιφερειακές διαφορές. Ο Καναδάς, η Βόρεια Ευρώπη, οι Δυτικές Ινδίες και η Ανατολική Αυστραλία ειδικότερα έχουν περισσότερες βροχοπτώσεις, ενώ μειώσεις έως και 50% έχουν μετρηθεί ιδιαίτερα στη Δυτική και στην Ανατολική Αφρική και στη Δυτική Λατινική Αμερική (Wikipedia, 2021). Σε σύγκριση με το 1980, σύμφωνα με μια πρότυπη μελέτη, η Ανατολική Αφρική θα παρουσιάσει περαιτέρω μείωση έως το 2050, όπως και η Κεντρική Αμερική και μια μεγάλη περιοχή που εκτείνεται από τη Νέα Ζηλανδία μέσω της Αυστραλίας και της Νέας Γουινέας έως την Ιαπωνία. Αντίθετα, αναμένεται σημαντική αύξηση για τα ανατολικά της Γροιλανδίας, για τμήματα της Λατινικής Αμερικής και της Δυτικής Αφρικής και ειδικά για τον Ειρηνικό Ωκεανό. Όταν το 2002 αξιολογήθηκαν αρκετές χιλιάδες χρονοσειρές διαφορετικών κλιματικών δεικτών, προέκυψε ότι ο αριθμός των ημερών με ιδιαίτερα έντονη βροχόπτωση έχει αυξηθεί σημαντικά. Οι έντονες βροχές στη Μεγάλη Βρετανία σχεδόν διπλασιάστηκαν κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Κι ενώ το 7-8% της χειμερινής βροχόπτωσης ήταν στην κατηγορία των ισχυρών βροχοπτώσεων τη δεκαετία του 1960, το ποσοστό αυτό ήταν ήδη περίπου 15% τη δεκαετία του 1995. Οι χερσαίες περιοχές που έχουν πληγεί από ακραίες καιρικές συνθήκες έχουν επίσης αυξηθεί σημαντικά από το 1950, ακόμη και αν δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για τμήματα της Αφρικής και της Νότιας Αμερικής. Οι άνθρωποι στην Αφρική είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένοι σε ακραία γεγονότα, καθώς υπάρχει μόνο ένα ανεπαρκώς ανεπτυγμένο σύστημα μετεωρολογικής παρακολούθησης, το οποίο συχνά οδηγεί σε καθυστερημένες και ανακριβείς πληροφορίες. Έχει καταγραφεί ότι ο κύκλος του νερού της Γης αυξήθηκε κατά 4% μεταξύ 1950 και 2000. Με κάθε βαθμό θέρμανσης, ο κύκλος του νερού επιταχύνεται

κατά περίπου 8%, γεγονός που αλλάζει τα πρότυπα καθίζησης και επιδεινώνει τις ανισοροπίες στην παγκόσμια παροχή νερού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει περισσότερη ξηρασία σε ήδη άγονες περιοχές και αύξηση των πλημμυρών σε περιοχές που είναι ήδη πλούσιες σε νερό. Τέλος, από τη μελέτη 195 ποταμών καταγράφηκε αύξηση των πλημμυρών για 27 από αυτά, μείωση για 31, αλλά χωρίς σαφή τάση για τους υπόλοιπους 137. Αυτό που έχει παρατηρηθεί είναι ότι έχει καθιερωθεί μια παγκόσμια τάση για αύξηση των ιδιαίτερα σοβαρών πλημμυρών κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα. Αυτή η τάση είναι συνεπής με τις αναμενόμενες επιπτώσεις της υπερθέρμανσης του πλανήτη και προβλέπεται να επιδεινωθεί τον 21ο αιώνα. Παράλληλα, οι ανθρώπινες παρεμβάσεις σε ποτάμια μπορούν επίσης να έχουν σημαντική επίδραση στη συχνότητα και στη σοβαρότητα των πλημμυρών και η αύξηση των οικισμών κοντά στους ποταμούς θα μπορούσε να αυξήσει περαιτέρω τις ζημιές που προκαλούνται από τις πλημμύρες. (Wikipedia, 2021)

- Κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία: Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τον ανθρώπινο οργανισμό με άμεσο και έμμεσο τρόπο. Η άμεση έκθεση πραγματοποιείται μέσα από τις μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες, όπως η θερμοκρασία, οι βροχοπτώσεις, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και τα συχνότερα ακραία καιρικά φαινόμενα. Η έμμεση έκθεση οφείλεται στη χαμηλότερη ποιότητα του νερού, του αέρα και του φαγητού, καθώς και στις μεταβολές του οικοσυστήματος, της γεωργίας, της βιομηχανίας, των οικισμών και της οικονομίας. Κατά συνέπεια, η κλιματική αλλαγή αυξάνει παγκοσμίως τις ήδη υπάρχουσες ασθένειες αλλά οδηγεί στη δημιουργία και νέων, ενώ μπορεί να επιφέρει και πρόωρο θάνατο. Οι επιπτώσεις που έχει η κλιματική αλλαγή στην υγεία μπορούν χοντρικά να ενταχθούν στις εξής τρεις κατηγορίες (Υφαντόπουλος, Παπανδρέου, Παναγιωτάκος, Πατάκος, & Λάτσου, 2011):
 1. Επιπτώσεις που είναι άμεσες και συνήθως προκαλούνται από ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ. θάνατοι από καύσωνες).
 2. Έμμεσες επιπτώσεις που προκαλούνται ως συνέπεια περιβαλλοντικών αλλαγών και οικολογικών διαταραχών που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή (π.χ. αυξανόμενη απειλή από ασθένειες που μεταφέρονται από τα κουνούπια ή τα τρωκτικά).
 3. Οι διάφορες επιπτώσεις που προκαλούνται σε πληθυσμούς που πλήττονται από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και από οικονομικά προβλήματα λόγω της κλιματικής αλλαγής (π.χ. διατροφικά ή ψυχολογικά προβλήματα).

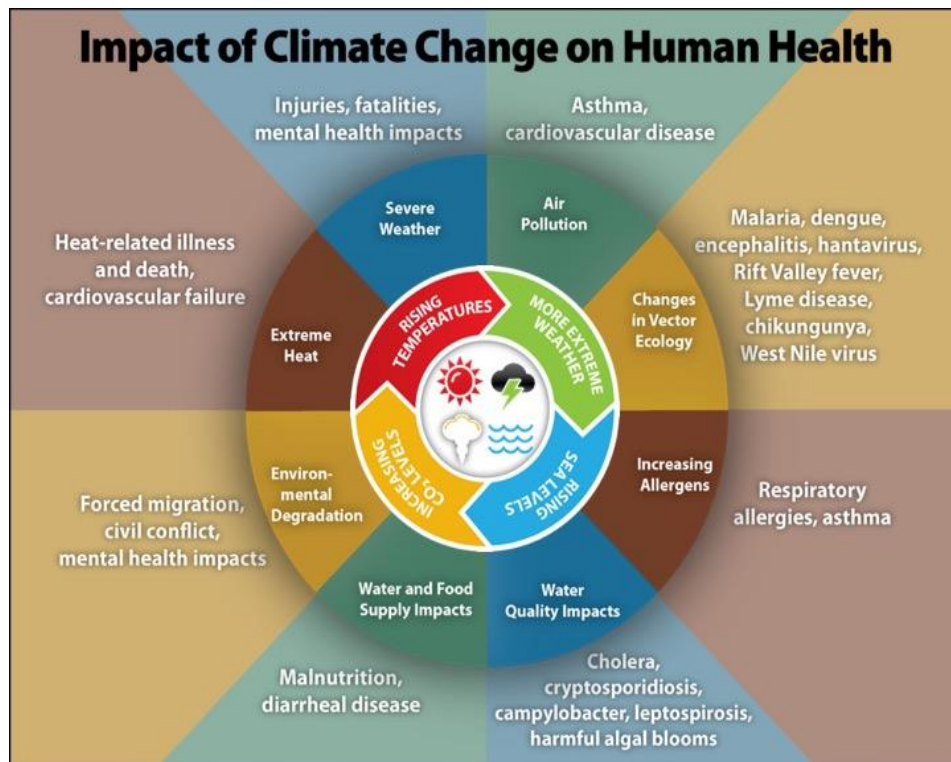
Το κεντρικό συμπέρασμα των μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία είναι πως η κλιματική αλλαγή μπορεί να προκαλέσει, μεταξύ άλλων (Υφαντόπουλος, Παπανδρέου, Παναγιωτάκος, Πατάκος, & Λάτσου, 2011):

1. Αυξημένη θνησιμότητα λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, αλλά και συγχρόνως μειωμένη θνησιμότητα στις λιγότερες θερμές χώρες για τον ίδιο λόγο
2. μεγαλύτερη συχνότητα επιδημιών μεταδοτικών ασθενειών λόγω πλημμυρών και ακραίων καιρικών φαινομένων

3. υπολογίσιμες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία λόγω της μετακίνησης πληθυσμών
 εξαιτίας της αύξησης της στάθμης των θαλασσών και της αυξημένης συχνότητας
 ακραίων καιρικών φαινομένων

Οι υγειονομικές αρχές στις Ηνωμένες Πολιτείες διακρίνουν επισήμως 11 κατηγορίες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία (Υφαντόπουλος, Παπανδρέου, Παναγιωτάκος, Πατάκος, & Λάτσου, 2011):

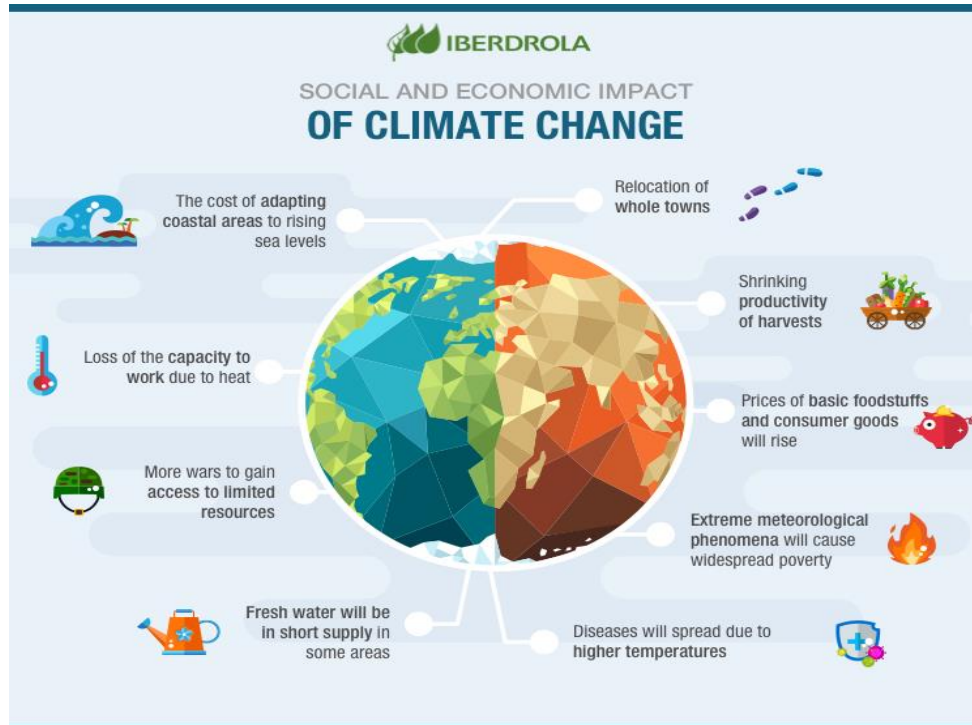
- I. Άσθμα, αναπνευστικές αλλεργίες και ασθένειες από τον ατμοσφαιρικό αέρα
- II. Νεοπλάσματα
- III. Καρδιοαναπνευστικά προβλήματα και εμφράγματα
- IV. Τροφιμογενείς ασθένειες και λοιμώξεις
- V. Νοσηρότητα και θνησιμότητα από τη ζέστη
- VI. Επιπλοκές στην ανθρώπινη ανάπτυξη
- VII. Ψυχική υγεία και διαταραχές άγχους
- VIII. Νευρολογικές διαταραχές
- IX. Ασθένειες που προκαλούνται από φορείς
- X. Ασθένειες που προκαλούνται από το νερό
- XI. Νοσηρότητα και θνησιμότητα από τον καιρό (ακραία καιρικά φαινόμενα)



Εικόνα 2.7 Οι διάφορες επιπτώσεις στην υγεία μας λόγω της κλιματικής αλλαγής (Demand Climate Justice, 2017)

- Κόστος για την κοινωνία και την οικονομία: Η κλιματική αλλαγή αποτελεί τη μεγαλύτερη μακροπρόθεσμη απειλή για την παγκόσμια οικονομία. Εάν δεν παρθούν γρήγορα δραστικά μέτρα, οι παγκόσμιες θερμοκρασίες θα μπορούσαν να αυξηθούν περισσότερο από 3°C και η παγκόσμια οικονομία θα μπορούσε να συρρικνωθεί κατά 18% τα επόμενα 30 χρόνια (Swiss Re Institute, 2021). Ωστόσο, ο αντίκτυπος μπορεί να μειωθεί εάν ληφθούν αποφασιστικά μέτρα για την επίτευξη των στόχων που τίθενται στη Συμφωνία του Παρισιού, δείχνει ο νέος δείκτης Climate Economics του Swiss Re Institute (Swiss Re Institute, 2021). Αυτό θα απαιτήσει περισσότερα από αυτά που δεσμεύονται σήμερα. ο δημόσιος και ο ιδιωτικός τομέας θα διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην επιτάχυνση της μετάβασης στο καθαρό μηδέν. Το Swiss Re Institute διεξήγαγε ένα stress test για να εξετάσει πώς θα επηρεαστούν 48 οικονομίες από τις συνεχιζόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής κάτω από τέσσερα διαφορετικά σενάρια αύξησης της θερμοκρασίας. Καθώς η υπερθέρμανση του πλανήτη κάνει τις επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες πιο σοβαρές και όσο περνά ο καιρός υπάρχει περίπτωση να υπάρξουν σημαντικές απώλειες στο εισόδημα και τη παραγωγικότητα. Για παράδειγμα, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια γης που διαφορετικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με παραγωγικό τρόπο και η θερμική καταπόνηση μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχίες των καλλιεργειών. Στις ισημερινές χώρες η αύξηση που παρουσιάζεται στη θερμοκρασία θα επηρεάσει τις αναδυόμενες οικονομίες σε μεγάλο βαθμό. Σε ένα σοβαρό σενάριο αύξησης της θερμοκρασίας κατά 3,2°C, η Κίνα πρόκειται να χάσει σχεδόν το ένα τέταρτο του ΑΕΠ της (24%) μέχρι τα μέσα του αιώνα. Οι ΗΠΑ, ο Καναδάς και το Ηνωμένο Βασίλειο θα δουν όλοι μια απώλεια περίπου 10%. Η Ευρώπη θα υποφέρει ελαφρώς περισσότερο (11%), ενώ οικονομίες όπως η Φινλανδία ή η Ελβετία είναι λιγότερο εκτεθειμένες (6%) από ό,τι, για παράδειγμα, η Γαλλία ή η Ελλάδα (13%) (Swiss Re Institute, 2021). Μαζί με την αξιολόγηση των αναμενόμενων οικονομικών επιπτώσεων κάθε χώρας από τους κλιματικούς κινδύνους, το Swiss Re Institute κατέταξε επίσης κάθε χώρα ως προς την ευπάθειά της σε ακραίες ξηρές και υγρές καιρικές συνθήκες. Επιπλέον, εξέτασε την ικανότητα της χώρας να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Συνολικά, αυτά τα ευρήματα δημιουργούν μια κατάταξη της ανθεκτικότητας των χωρών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η κατάταξη παρουσιάζει παρόμοια άποψη με την ανάλυση επιπτώσεων στο ΑΕΠ: Οι χώρες που επηρεάζονται περισσότερο είναι συχνά αυτές με τους λιγότερους πόρους για να προσαρμοστούν και να ελαττώσουν τις επιπτώσεις της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας. Οι πιο ευάλωτες χώρες σε αυτό το πλαίσιο είναι η Μαλαισία, η Ταϊλάνδη, η Ινδία, οι Φιλιππίνες και η Ινδονησία. Οι προηγμένες οικονομίες στο βόρειο ημισφαίριο είναι οι λιγότερο ευάλωτες, συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ, του Καναδά, της Ελβετίας και της Γερμανίας (Swiss Re Institute, 2021). Δεδομένων των συνεπειών που επισημαίνονται στην ανάλυση του Swiss Re Institute, η ανάγκη για δράση είναι αδιαμφισβήτητη. Τα συντονισμένα μέτρα από τους μεγαλύτερους φορείς εκπομπής άνθρακα στον κόσμο είναι ζωτικής σημασίας για την πραγματοποίηση των κλιματικών στόχων. Ο δημόσιος και ο ιδιωτικός τομέας μπορούν να διευκολύνουν και να επιταχύνουν τη μετάβαση, ιδίως όσον αφορά τις βιώσιμες επενδύσεις υποδομής που είναι ζωτικής σημασίας για να παραμείνουν κάτω από μια αύξηση θερμοκρασίας 2°C. Δεδομένου του

μακροπρόθεσμοι ορίζοντα των υποχρεώσεών τους και του μακροπρόθεσμου κεφαλαίου προς δέσμευση, οι θεσμικοί επενδυτές όπως τα συνταξιοδοτικά ταμεία ή οι ασφαλιστικές εταιρείες βρίσκονται επίσης σε ιδανική θέση για να διαδραματίσουν ισχυρό ρόλο.



Εικόνα 2.8 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην οικονομία (IBERDROLA, 2021)

- Κίνδυνοι για την άγρια πανίδα και χλωρίδα: Οι εξαιρετικά αυξημένες συγκεντρώσεις CO² και η ταχεία κλιματική αλλαγή ήταν σημαντικές αιτίες μαζικών εξαφανίσεων στην ιστορία της γης. Δεν είναι απίθανο η υπερθέρμανση του πλανήτη να οδηγήσει στην επιτάχυνση της εξαφάνισης πολλών ειδών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην έκτη μεγάλη εξαφάνιση των ειδών της Γης, γνωστή και ως η εξαφάνιση του Ανθρωπόκαινου ή του Ολόκαινου (Wikipedia, 2021). Ενώ οι προηγούμενες μαζικές αφανίσεις των ειδών οφείλονταν κυρίως από ηφαιστειακές εκρήξεις και πτώσεις μετεωριτών, αυτή η έκτη μεγάλη εξαφάνιση αποδίδεται στις ανθρώπινες συμπεριφορές. Έχουν καταβληθεί προσπάθειες, όπως η συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα, σε μια προσπάθεια να σταματήσουν ή να μειωθούν οι επιπτώσεις μιας αυξανόμενης θερμοκρασίας ή τουλάχιστον να μειωθεί ο ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας. Ωστόσο, ακόμη και αν επιτευχθεί αυτός ο στόχος, το 19% των ειδών που συμπεριλαμβάνονται στην κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών επηρεάζονται ήδη από την κλιματική αλλαγή. Η Νότια Αμερική με 23% και η Αυστραλία με 14% είναι οι ήπειροι με το μεγαλύτερο ποσοστό απειλούμενων ειδών, για την Ευρώπη το ποσοστό είναι 6% και για τη Βόρεια Αμερική 5%. Εάν επιτευχθεί ο στόχος των δύο βαθμών, το ποσοστό θα μπορούσε να μειωθεί σε 5,2% παγκοσμίως. Σύμφωνα με την Εκτίμηση των Επιπτώσεων του Αρκτικού Κλίματος (ACIA)

που έχει ανατεθεί από το Αρκτικό Συμβούλιο (διακυβερνητικό φόρουμ), η βιοποικιλότητα θα αυξηθεί σε πολλές πολικές περιοχές επειδή νέα είδη θα μεταναστεύσουν στην Αρκτική ως αποτέλεσμα της υπερθέρμανσης και ο συνολικός αριθμός των ειδών και η παραγωγικότητά τους θα αυξηθεί. Μερικές προβλέψεις για το πώς θα επηρεαστεί η ζωή στη γη (Wikipedia, 2021):

1. Μεσογειακή φώκια: ο πληθυσμός της μεσογειακής φώκιας έχει μειωθεί κατά περίπου 60% τα τελευταία εξήντα χρόνια.
2. Υγρότοπος Μιόμπο της Νότιας Αφρικής: εάν η θερμοκρασία της γης αυξηθεί κατά τουλάχιστον 4.5°C, η περιοχή αυτή θα χάσει περίπου το 90% των αμφιβίων της, το 86% των πτηνών και το 80% των θηλαστικών της.
3. Ο Αμαζόνιος μπορεί να χάσει το 69% των φυτικών ειδών που ζουν στην λεκάνη απορροής του.
4. Στη νοτιοδυτική Αυστραλία το 89% των αμφιβίων που ζουν εκεί μπορεί να εξαφανιστεί.
5. Το 60% όλων των ειδών που ζουν στην Μαδαγασκάρη απειλούνται με τοπική εξαφάνιση.

Η αύξηση της θερμοκρασίας θα επηρεάσει την ποσότητα των βροχοπτώσεων και συνεπώς την ποσότητα πόσιμου νερού που χρειάζονται τα ζώα για να επιβιώσουν. Ως αποτέλεσμα θα επηρεάσει την ανάπτυξη των φυτών και την ερημοποίηση. Αυτό θα εξαπλωθεί περαιτέρω σε άλλα θέματα, συμπεριλαμβανομένης της υπερβόσκησης και της απώλειας της βιοποικιλότητας.

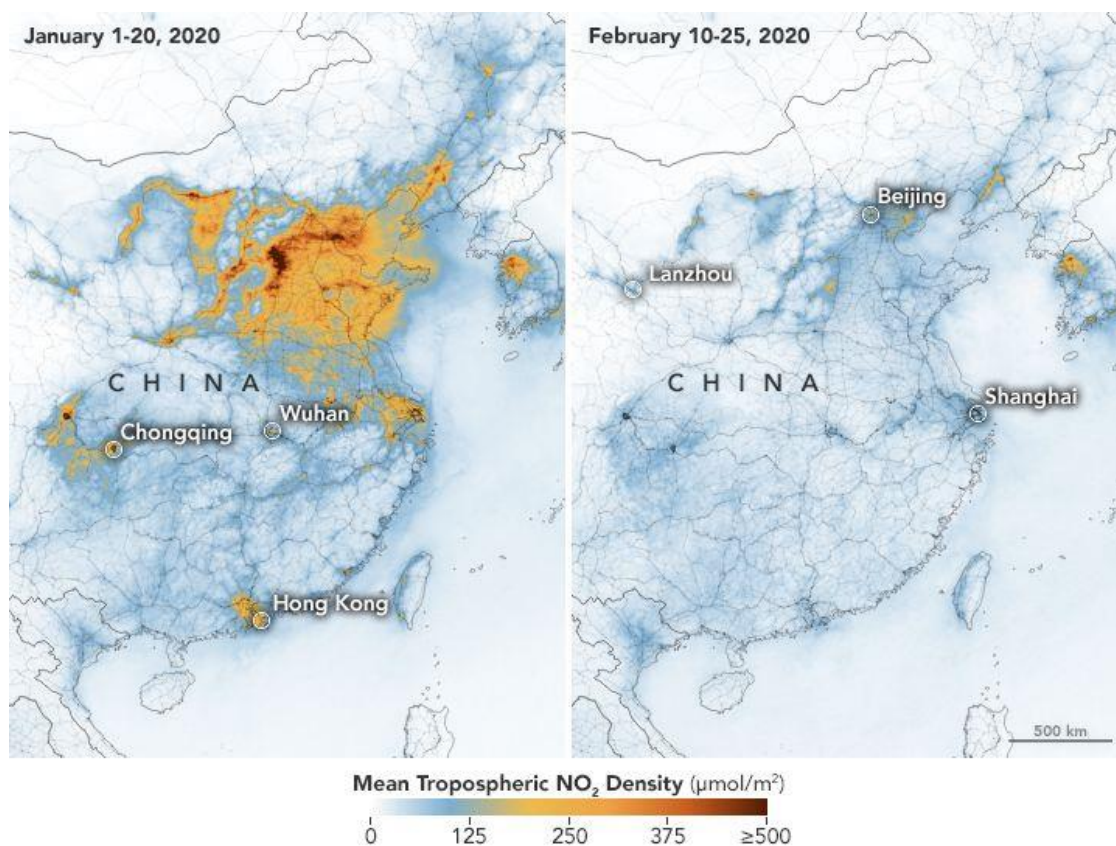
- Μεταβολή των κλιματικών ζωνών: Για κάθε βαθμό Κελσίου της υπερθέρμανσης του πλανήτη, αναμένεται αλλαγή στις κλιματικές ζώνες των 100–200 χλμ. προς τα βόρεια. Σύμφωνα με μια μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2015, η υπερθέρμανση του πλανήτη μετατόπισε τις κλιματικές ζώνες σε θερμότερα, ξηρότερα κλίματα για το 5,7% της παγκόσμιας Γης κατά την περίοδο 1950-2010 (Wikipedia, 2021). Οι κίνδυνοι για τα οικοσυστήματα σε μια θερμαινόμενη Γη αλλάζουν σημαντικά με την έκταση και το ρυθμό περαιτέρω αύξησης της θερμοκρασίας. Κάτω από τη θέρμανση του 1 °C, οι κίνδυνοι είναι συγκριτικά χαμηλοί, αλλά δεν μπορούν να παραμεληθούν για τα ευάλωτα οικοσυστήματα. Μεταξύ 1°C και 2°C αύξησης της θερμοκρασίας υπάρχουν μερικές φορές σημαντικοί κίνδυνοι σε περιφερειακό επίπεδο. Η θέρμανση άνω των 2 °C ενέχει τεράστιους κινδύνους για την εξαφάνιση πολλών ειδών ζώων και φυτών των οποίων οι βιότοποι δεν πληρούν πλέον τις απαιτήσεις τους. Αυτά τα είδη εκτοπίζονται ή μπορούν να εξαφανιστούν εάν δεν μπορούν να ακολουθήσουν τις γεωγραφικά μεταβαλλόμενες κλιματολογικές ζώνες. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τη χλωρίδα. Άλλα είδη έχουν τη δυνατότητα να πολλαπλασιαστούν περισσότερο λόγω των αλλαγών των συνθηκών. Επιπλέον, εάν η θερμοκρασία αυξηθεί πάνω από 2 °C, υπάρχει ακόμη και η απειλή κατάρρευσης των οικοσυστημάτων, αυξημένη πείνα, προβλήματα επάρκειας νερού και περαιτέρω κοινωνικοοικονομικές ζημιές, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Όσο μεγαλύτερες είναι οι περιοχές μετάβασης μεταξύ των οριοθετούμενων μεγάλων οικοτόπων, τόσο χαμηλότερες θα είναι οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Οι ακόλουθες αλλαγές προβλέπονται για τις μεμονωμένες κλιματικές ζώνες (Wikipedia, 2021):

1. Πολικό κλίμα: Απειλή για τη βιοποικιλότητα από τις συρρικνόμενες τούνδρες. Απόψυξη των ηπειρωτικών περιοχών
2. Κρύο εύκρατο κλίμα: Αυξημένες δασικές πυρκαγιές, προσβολή από έντομα. Διάδοση μολυσματικών ασθενειών
3. Δροσερό εύκρατο κλίμα: Αυξημένες δασικές πυρκαγιές, προσβολή από έντομα. Στα κεντρικά ηπειρωτικά γεωγραφικά πλάτη (περιοχές καλλιέργειας σιταριού) ξηρασίες το καλοκαίρι, αποσταθεροποίηση των οικοσυστημάτων με δραστικές συνέπειες για την ανθρώπινη χρήση. Αντίθετα, η αμπελουργία είναι δυνατή στη Μεγάλη Βρετανία και οι φοίνικες και οι πατάτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη νότια Ευρώπη.
4. Υποτροπικό κλίμα: Οι πυκνοκατοικημένες περιοχές των ήμι-άνυδρων υποτροπικών (συμπεριλαμβανομένης της περιοχής της Μεσογείου, νοτιοδυτικά των ΗΠΑ, βόρειο Μεξικό, νότια Αυστραλία και Αφρική και τμήματα της Νότιας Αμερικής) πιθανώς να γίνουν ακόμη πιο ξηρές.
5. Τροπικό κλίμα: Από τη μία πλευρά, οι ήμι-άνυδρες τροπικές περιοχές (π.χ. οι σαβάνες του Σαχέλ) θα επωφεληθούν από την αύξηση των βροχοπτώσεων, έτσι ώστε η αροτραία γεωργία να αποφέρει περισσότερες αποδόσεις. Ωστόσο, οι υγρές ζώνες των τροπικών περιοχών, οι οποίες έχουν ήδη αποψιλωθεί σε μεγάλο βαθμό, θα συνεχίσουν να χάνουν τη βιοποικιλότητά τους λόγω της αυξανόμενης ξηρασίας και των δασικών πυρκαγιών. Το άθικτο τροπικό δάσος, από την άλλη πλευρά, θα αντιμετωπίσει σχετικά καλά τις αυξανόμενες θερμοκρασίες. Σε αυτό το πλαίσιο, αναμένονται επίσης αλλαγές στην κατανομή της βλάστησης σε οροσειρές στην τροπική ζώνη.

Μια πρότυπη μελέτη που δημοσιεύθηκε στα Πρακτικά της Εθνικής Ακαδημίας των Επιστημών (PNAS) το 2007 δείχνει δραστικές συνέπειες για τους ζωντανούς οργανισμούς σε όλες τις κλιματικές ζώνες του κόσμου υπό τις συνθήκες της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Από βιολογική άποψη, οι τροπικές περιοχές είναι πιθανό να επηρεαστούν περισσότερο, διότι ιστορικά μέχρι στιγμής έχουν εκτεθεί στις λιγότερες διακυμάνσεις. Επομένως, η προσαρμοστικότητά τους χαρακτηρίζεται ως εξαιρετικά χαμηλή. Μέχρι το 2100, έως και το 39% της παγκόσμιας Γης απειλείται με την εμφάνιση εντελώς νέων τύπων κλίματος, ειδικά στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, ακολουθούμενες από τις πολικές περιοχές και τα βουνά. Τα προηγούμενα κλίματα θα μπορούσαν να εξαφανιστούν έως και στο 48% της έκτασης και να αντικατασταθούν από άλλα. (Wikipedia, 2021)

2.3 Κλιματική αλλαγή στην εποχή του COVID-19

Εκτός από τα προβλήματα της κλιματικής αλλαγής, από τις αρχές του 2020 έως και σήμερα ο πλανήτης μας δοκιμάζεται και από την πανδημία του COVID-19. Ποιος θα μπορούσε να φανταστεί ότι μέσα σε τόσες λίγες μέρες από την έναρξη της πανδημίας θα βλέπαμε τέτοια γρήγορα αποτελέσματα; Και όμως λόγω της περιορισμένης κυκλοφορίας των αυτοκινήτων και την διακοπή λειτουργίας των περισσότερων βιομηχανιών είχε ως αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών αερίων. Η μείωση αυτή είχε φυσικά θετική επίδραση στην ποιότητα του αέρα αλλά και στην ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Βέβαια πρέπει να περιμένουμε για να δούμε κατά πόσο ήταν σημαντική αυτή η επίδραση ή αν ήταν μικρής κλίμακας.



Εικόνα 2.9 Μείωση της ποσότητας του αζώτου στην ατμόσφαιρα της Κίνας σε διάστημα ενός μήνα (Jacobo, 2020)

Βλέπουμε λοιπόν παραπάνω πως λόγω του εγκλεισμού των ανθρώπων, της εξ αποστάσεως εργασίας και την διακοπή λειτουργίας βιομηχανιών τα επίπεδα αερίων του θερμοκηπίου μειώθηκαν σημαντικά. Τέτοια φαινόμενα παρατηρήθηκαν και σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Αξίζει να αναφέρουμε πάντως πως οι μετρήσεις έγιναν από το διάστημα όσον αφορά την ποσότητα των αερίων εκπομπών στην ατμόσφαιρα. Αυτό είναι σημαντικό διότι για να διαπιστώσουμε αν η ατμοσφαιρική ρύπανση που σχετίζεται με την υγεία μας έχει πράγματι

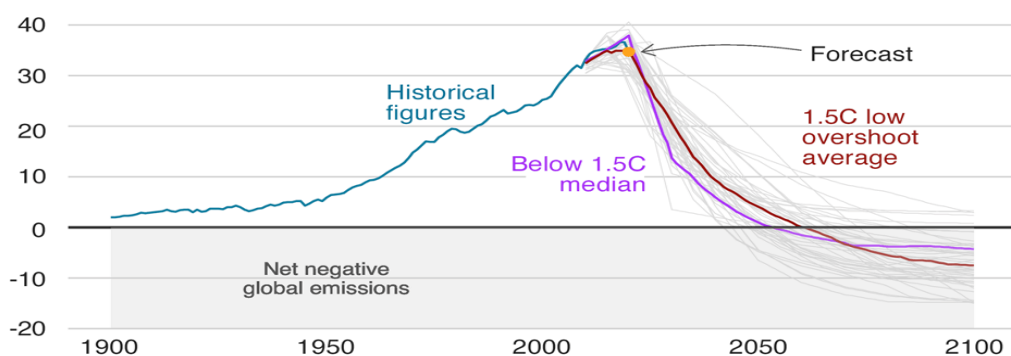
μειωθεί πρέπει να γίνουν μετρήσεις κοντά στο έδαφος. Αυτό διότι οι συγκεκριμένοι σταθμοί μέτρησης χρησιμοποιούν δεδομένα μεγαλύτερου χρονικού διαστήματος σε σχέση με τους με τους μετεωρολογικούς σταθμούς (Αχλάδας, 2020).

Για το θέμα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, σημαντικό ρόλο έπαιξε η μείωση της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων, η μείωση του αριθμού αεροσκαφών στον ουρανό και η μηδαμινή παραγωγή στις βιομηχανίες. Εδώ όμως είναι σημαντικό να σημειώσουμε πως υπήρξε ταυτόχρονα αύξηση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κυρίως στα νοικοκυριά, λόγω της εργασίας εξ αποστάσεως ή για λόγους ψυχαγωγίας (streaming υπηρεσίες). Και το ερώτημα που γεννάται εδώ είναι αν η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας έγινε με αιολικό/ηλιακό δυναμικό που έχουμε στην διάθεση μας ή με χρήση μαζούτ/λιγνίτη που έχουν μεγάλη ένταση σε άνθρακα.

Αναφερθήκαμε πριν στην μείωση του αριθμού των αεροσκαφών. Η μείωση αυτή που παρατηρήθηκε παγκοσμίως είχε ως αποτέλεσμα μείωσης στην ηχορύπανση που προκαλείται κατά τις προσγειώσεις και απογειώσεις των αεροσκαφών. Είχαμε μείωση της τάξης των 10 dB ημερησίως κατά την διάρκεια της πανδημίας (Αχλάδας, 2020). Πρέπει να επισημάνουμε ξανά πως η ηχορύπανση προκαλεί προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου όταν αυτός εκτίθεται καθημερινά για μεγάλο χρονικό διάστημα, οπότε η βραχυπρόθεσμη μείωση αυτή δεν γνωρίζουμε ακόμα αν θα επιφέρει βελτίωση στην υγεία ή θα μειώσει τον κίνδυνο ασθένειας.

Τελευταίο κομμάτι που πρέπει να καλυφθεί είναι οι θαλάσσιοι οδοί που επηρεάστηκαν και αυτοί από την πανδημία. Τα περισσότερα πλοία, τόσο τα κρουαζιερόπλοια αλλά και τα εμπορικά πλοία ήταν αποκλεισμένα. Είχαμε λοιπόν λιγότερες μεταφορές και ως αποτέλεσμα λιγότερη ρύπανση και ηχορύπανση στους ωκεανούς. Από αυτό δεν θα μπορούσαμε να παραλείψουμε και την βελτίωση ζωής των θαλάσσιων ζώων.

Keeping temperature rise to 1.5C



Source: Glen Peters, IAMC, IIASA

BBC

Εικόνα 2.10 Διατήρηση της μέσης αύξησης της θερμοκρασίας στους 1,5°C κάθε χρόνο αν συνεχιζόταν η πανδημία (McGrath, 2020)

2.4 Λύσεις για την αντιμετώπιση

- **Μείωση των ρύπων:** Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένα φαινόμενο που δεν βλάπτει σοβαρά μόνο το περιβάλλον αλλά και την υγεία των ανθρώπων. Αν και τα τελευταία χρόνια οι ατμοσφαιρικοί ρύποι στην Ευρώπη έχουν μειωθεί σε κάποιο βαθμό, οι συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων είναι ακόμα σε υψηλό επίπεδο. Το όζον, το διοξείδιο του αζώτου και τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν κίνδυνο για την υγεία μας. Κάποιες από τις δράσεις που έχει σχεδιάσει ο ΕΟΠ (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος) είναι η δημοσιοποίηση δεδομένων που αφορούν την ατμοσφαιρική ρύπανση και η αξιολόγηση πολιτικών και μέτρων που υφίστανται στην Ευρώπη. Σημαντικό κομμάτι πάντοτε σε τέτοια θέματα είναι η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των πολιτών. Έπειτα οι δράσεις που πρέπει να ακολουθήσουν, που θα αποδειχτούν εξαιρετικά δύσκολες είναι η μείωση καύσης ορυκτών καυσίμων, μείωση κατανάλωσης ενέργειας και μείωση των μεταφορών παγκοσμίως.
- **Μείωση συνολικής κατανάλωσης ενέργειας:** Μεγάλο μέρος εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ιδίως στην σημερινή εποχή όπου τα πάντα στο σπίτι, γραφείο ή εργοστάσια από συσκευές θέρμανσης έως και τηλέφωνα τροφοδοτούνται από τον ηλεκτρισμό. Λύση σε αυτό το πρόβλημα είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που εκμεταλλεύονται την δύναμη του αέρα, του ήλιου και του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον αγροτικά προϊόντα (βιομάζας) που χρησιμοποιούνται για καύση σε συνδυασμό με τον άνθρακα, παράγουν ηλεκτρισμό αλλά και θέρμανση. Με αυτούς τους τρόπους επιτυγχάνουμε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με μηδαμινή παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου.
- **Μείωση μεταφορών:** Οι μεταφορές αποτελούν την μεγαλύτερη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική. Αρκεί να αναλογιστεί κανείς τον αριθμό που κυκλοφορούν ημερησίως όχι μόνο των αυτοκινήτων αλλά και φορτηγών, αεροσκαφών και πλοίων. Σε αυτό προστίθεται εκτός από την ατμοσφαιρική ρύπανση και η ηχορύπανση. Προβλεπόμενες λύσεις για το πρόβλημα αυτό είναι η βελτιωμένη απόδοση καυσίμων, έτσι η κατανάλωση μειώνεται και η οικονομία των καυσίμων αυξάνεται. Επιπλέον στα επόμενα χρόνια η προσφυγή μας στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα ίσως είναι μονόδρομος, έχοντας την ιδιότητα να φορτίζονται είτε στο σπίτι είτε σε δημόσιους σταθμούς και είναι πιο «καθαρά» από τα αυτοκίνητα με βενζίνη. Τέλος η ανάμειξη καυσίμων και πιο συγκεκριμένα βιοκαυσίμων με την βενζίνη έχει την ιδιότητα να παράγει μικρότερο ποσοστό εκπομπών αερίων.
- **Κατασκευή/επισκευή δημοσίων έργων:** Όλες οι χώρες παγκοσμίως πρέπει να προνοήσουν για την δημιουργία δημοσίων έργων ενάντια στις πλημμύρες και τις πυρκαγιές. Φαινόμενα τα οποία είναι πολύ συχνά ιδίως στην Βόρεια Ευρώπη συναντάμε κάθε χρόνο ολοένα και περισσότερες πλημμύρες ενώ στη Νότια Ευρώπη οι πυρκαγιές ξεκινάνε από τις αρχές του καλοκαιριού λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Καταλυτικό παράγοντα ενάντια σε αυτούς τους κινδύνους είναι η δημιουργία αντιπλημμυρικών έργων και αντιπυρηνικών ζωνών. Τρανό και μοιραίο παράδειγμα σε αυτό το θέμα είναι η χώρα μας που δεν ήταν κατάλληλα προετοιμασμένη στην περίπτωση στο Μάτι το 2017 (πλημμύρες) και το καλοκαίρι του

2021 (πυρκαγιές). Και στις δύο περιπτώσεις ειδικοί αναφέρουν πως τα πράγματα θα ήταν τελείως διαφορετικά και με λιγότερες απώλειες αν υπήρχε σχέδιο για αντιπλημμυρικά έργα και αντιπυρικές ζώνες σε συνδυασμό με ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης.

- **Επένδυση στην βιώσιμη γεωργία:** Η χώρα μας ασχολείται μέχρι και σήμερα με την γεωργία και την κτηνοτροφία. Μπορεί να μην ασχολούμαστε στον ίδιο βαθμό με τα προηγούμενα χρόνια ή σε σύγκριση με άλλες χώρες παγκοσμίως, παρ'όλα αυτά παίζει σημαντικό ρόλο για πολλούς συνανθρώπους μας. Το πρόβλημα όμως είναι πως οι τακτικές που εφαρμόζονται ακόμα συμπεριλαμβάνουν την χρήση φυτοφαρμάκων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μακροχρόνιων προβλημάτων στο κλίμα, στο έδαφος και την υγεία του ανθρώπου. Η λύση είναι βιώσιμη γεωργία. Η βιώσιμη γεωργία παράγει υγιεινή και ασφαλή τροφή, εφόσον δεν εξαρτάται από μεταλλαγμένα και χημικά φυτοφάρμακα. Έτσι με την εφαρμογή βιώσιμων γεωργικών πρακτικών επωφελείται όχι μόνο το περιβάλλον, η γεωργία και η τροφή μας αλλά και η κοινωνία μας και η εθνική οικονομία.
- **Βοήθεια στις μετακινήσεις πληθυσμών:** Πολλοί άνθρωποι λόγω ακραίων καιρικών συνθηκών που έχουν δημιουργηθεί κατά κύριο λόγο από την κλιματική αλλαγή έχουν χάσει τα σπίτια, την περιουσία τους μερικοί ακόμα και την ζωή τους. Είναι σημαντικό λοιπόν οι κυβερνήσεις των πληγέντων πληθυσμών να μεριμνήσουν ώστε να επανεγκατασταθούν σε νέες περιοχές όλοι τους ξανά. Θα ήταν άδικο λόγω μιας τραγωδίας να αποκοπούν από το κοινωνικό σύνολο χωρίς να τους παραχθεί η ελάχιστη βοήθεια.
- **Ενημέρωση των πολιτών:** Ευτυχώς οι αρνητές της κλιματικής αλλαγής είναι ένα μικρό ποσοστό σε σχέση με το γενικό σύνολο, είτε μιλάμε για τους πολίτες είτε για τους επιστήμονες. Το ότι οι περισσότεροι έχουν αποδεχτεί την ύπαρξη του προβλήματος δεν σημαίνει πως είναι κατάλληλα ενημερωμένοι για αυτό. Μιλάμε για ένα πρόβλημα που θα απασχολήσει όχι μόνο την γενιά μας αλλά και τις επόμενες γενιές στις δεκαετίες που ακολουθούν. Υπάρχουν λοιπόν αρκετές δράσεις και εργαλεία που μπορούν να βοηθήσουν στην ενημέρωση των πολιτών οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.

2.5 Δράσεις και εργαλεία

- Αναφορά ειδήσεων στα social media: Στην εποχή που ζούμε το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων έχει πρόσβαση και ασχολείται καθημερινά με τα social media. Είναι λοιπόν πολύ εύκολο έργο να ευαισθητοποιήσουμε τους ανθρώπους μέσω ειδήσεων και θεμάτων που αφορούν την κλιματική αλλαγή. Πάντοτε η επίλυση ενός προβλήματος ξεκινάει από την ενημέρωση των πολιτών και η κλιματική αλλαγή δεν θα μπορούσε να αποτελεί την εξαίρεση.
- Αναφορά ερευνητικών έργων: Μέσω επιστημονικών έργων και στοιχείων γίνεται ακόμα πιο πειστική η σοβαρότητα της κατάστασης που βιώνουμε. Όλα αυτά τα ερευνητικά έργα πρέπει να παρουσιάζονται όλο και πιο συχνά στις ειδήσεις ή όπως αναφέραμε πριν στα social media. Ακόμα θα μπορούσαν να διανέμονται από τους εκπαιδευτικούς στους μαθητές (σχολεία και πανεπιστήμια).
- Δημιουργία τέχνης που αφορά την κλιματική αλλαγή: Οι καλλιτέχνες ανεξαρτήτου είδους έχουν την δυνατότητα να επηρεάζουν τους ανθρώπους άλλοτε για καλό σκοπό και άλλες φορές για ασήμαντα πράγματα. Αυτό ισχύει και παρατηρείται περισσότερο στο νεαρό πληθυσμό. Για αυτό θα μπορούσαν να γίνουν οι ίδιοι η αρχή και μέσω διάφορων δραστηριοτήτων να επηρεάσουν τους νέους. Η βοήθεια όλων πρέπει να γίνει κατανοητό πως είναι σημαντική και η τωρινή γενιά πρέπει να διορθώσει τα λάθη που διέπραξε η προηγούμενη.
- Εθελοντική δράση: Ο καθένας μας μπορεί να αλλάξει συμπεριφορά και να σκεφτεί την αναγκαιότητα του θέματος της κλιματικής αλλαγής. Μάλιστα όσο πιο σύντομα αντιληφθεί ο καθένας μας την σοβαρότητα της κατάστασης και τα προβλήματα που μας περιμένουν στο μέλλον τόσο καλύτερα. Με οργανωμένη δράση ανά κοινότητα, πόλη ή χώρα ή με ατομική ευθύνη τότε μπορούμε να μειώσουμε τους κινδύνους και να βελτιώσουμε την ζωή μας αλλά και την ζωή των επόμενων γενεών.
- Δωρεές σε οργανισμούς: Αν κάποιος πιστεύει ότι δεν ξέρει από που να ξεκινήσει ή πώς μπορεί πραγματικά να βοηθήσει μέσω κάποιας δράσης του, τότε η καλύτερη λύση είναι η προσφυγή του σε κάποιον οργανισμό. Υπάρχουν ευτυχώς πολλοί οργανισμοί ανά τον κόσμο που ασχολούνται με το θέμα της κλιματικής αλλαγής. Άρα μπορούμε να κάνουμε κάποια δωρεά σε έναν τέτοιο οργανισμό βοηθώντας το έργο τους, βοηθώντας έτσι και εμείς με τον τρόπο μας.
- Ευαισθητοποίηση μέσω gaming: Ποιος καλύτερος τρόπος από το να ευαισθητοποιήσουν τον κόσμο από τα παιχνίδια. Το gaming ως γνωστόν είναι μια δραστηριότητα που την απολαμβάνουν άνθρωποι όλων των ηλικιών. Καταφέρνουμε έτσι να ενημερώσουμε και να ευαισθητοποιήσουμε, μέσω της ψυχαγωγίας, μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Επιπλέον ο αριθμός των παιχνιδιών που αφορούν την κλιματική αλλαγή είναι μεγάλος αποτελώντας από παιχνίδια δράσης μέχρι παιχνίδια προσομοίωσης (simulation games), ικανοποιώντας έτσι όλων των ειδών gamers.

3. Τι είναι gaming;

Τα παιχνίδια έχουν την δύναμη να μας διδάξουν, προπονήσουν και να μας εκπαιδεύσουν. Φέρνουν τους ανθρώπους κοντά ανεξαρτήτου της ηλικίας τους. Μπορούν ακόμα και να αναδείξουν τον χαρακτήρα ή να βελτιώσουν την υγεία κάποιου. Όμως υπάρχει και η άλλη πλευρά των παιχνιδιών, όπως είναι τα τυχερά παιχνίδια, όπου μπορούν να οδηγήσουν έναν άνθρωπο στην χρεοκοπία και στην καταστροφή της οικογένειάς του. Αυτό δεν ισχύει απαραίτητα για τα video games αλλά για κάθε είδους παιχνίδι μη ψηφιακής μορφής. (Michael & Chen, 2006)

Στο έργο του «Η Πολιτεία» ο Πλάτων αναφέρει τον σημαντικό ρόλο που έχουν τα παιχνίδια για την εκπαίδευση των νέων. Έτσι έθετε υποθετικές ερωτήσεις σε νεαρούς μαθητευόμενους του, ένα παιχνίδι λέξεων ουσιαστικά, ώστε να ελέγξει τις διαφορετικές φιλοσοφικές απόψεις τους. (Michael & Chen, 2006)

Ακόμα και στην σημερινή εποχή από πολύ μικρή ηλικία τα παιδιά στο νηπιαγωγείο διδάσκονται διαφόρων ειδών παιχνίδια. Αυτό έχει ως απώτερο σκοπό την μετέπειτα πορεία τους όπου θα πρέπει να κοινωνικοποιηθούν και να δουλέψουν με άλλους ανθρώπους σε κάποια ομάδα.

Είναι ασφαλές λοιπόν να πούμε ότι όλοι μας κάποια στιγμή στην ζωή μας έχουμε ασχοληθεί με κάποιου είδους παιχνίδι είτε αυτό ήταν ψηφιακής μορφής είτε ήταν σε φυσική μορφή. Παρόλα αυτά μπορεί να αποδειχτεί δύσκολο να συμφωνήσουμε όλοι στο τι πραγματικά είναι ένα «παιχνίδι». Για κάποιους παιχνίδι είναι κάτι το οποίο προάγει τον ανταγωνισμό και ποιος είναι ο καλύτερος σε αυτό, δεν είναι τυχαίο που υπάρχουν τόσα παιχνίδια με high scores ή επιτεύγματα(achievements). Για άλλους τα παιχνίδια πρέπει να έχουν απαραίτητα κανόνες ώστε να κυλούν όλα ομαλά, πάντα θα υπάρχουν και αυτοί που πιστεύουν ότι οι κανόνες διώχνουν και καταστρέφουν την χαρά και την διασκέδαση ενός παιχνιδιού. (Michael & Chen, 2006)



Εικόνα 3.1 Ένας από τους “κανόνες” του gaming

3.1 Ιστορία του gaming

Τα βιντεοπαιχνίδια πλέον βρίσκονται σήμερα σε σπίτια σε όλο τον κόσμο, αλλά στην πραγματικότητα ξεκίνησαν από τα ερευνητικά εργαστήρια επιστημόνων. Την χρονιά 1952, ο Βρετανός καθηγητής A.S. Ο Ντάγκλας δημιούργησε το ΟΧΟ, γνωστό και ως noughts and cross ή tic-tac-toe, ως μέρος της διδακτορικής του διατριβής στο Πανεπιστήμιο του Cambridge. Ακολούθησε το 1958, ο William Higinbotham δημιουργώντας το Tennis for Two σε έναν μεγάλο αναλογικό υπολογιστή και συνδεδεμένη οθόνη παλμογράφου για την ετήσια ημέρα του επισκέπτη στο Εθνικό Εργαστήριο Brookhaven στο Upton της Νέας Υόρκης. Το 1962, ο Steve Russell στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης ανακάλυψε το Spacewar!, ένα βιντεοπαιχνίδι διαστημικής μάχης βασισμένο σε υπολογιστή, το οποίο μάλιστα ήταν το πρώτο βιντεοπαιχνίδι που μπορούσε κανείς να το εγκαταστήσει σε πάνω από έναν υπολογιστή. (History.com Editors, 2019)

Το 1967, οι προγραμματιστές της Sanders Associates, Inc., με επικεφαλής τον Ralph Baer, επινόησαν ένα πρωτότυπο σύστημα βιντεοπαιχνιδιών για πολλούς παίκτες, πολλαπλών προγραμμάτων που μπορούσε να παιχτεί σε μια τηλεόραση. Το σύστημα αυτό ονομάστηκε "The Brown Box". Ο Baer, ο οποίος μερικές φορές αναφέρεται ως ο πατέρας των βιντεοπαιχνιδιών, έδωσε άδεια στη Magnavox, η οποία μετονόμασε το σύστημα σε Odyssey και το κυκλοφόρησε το 1972 όντας η πρώτη οικιακή κονσόλα βιντεοπαιχνιδιών. Ωστόσο, ένα από τα 28 παιχνίδια της Odyssey ήταν η έμπνευση για το Atari's Pong, το πρώτο βιντεοπαιχνίδι arcade, το οποίο κυκλοφόρησε η εταιρεία το 1972. Το 1975, η Atari προχώρησε στην κυκλοφορία μιας οικιακής έκδοσης του Pong, η οποία είχε παρόμοια επιτυχία με την αντίστοιχη έκδοση του arcade. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα η Magnavox, μαζί με την Sanders Associates, να μηνύσουν τελικά την Atari για παραβίαση πνευματικών δικαιωμάτων. Τα επόμενα 20 χρόνια, η Magnavox κέρδισε περισσότερα από 100 εκατομμύρια δολάρια σε αγωγές πνευματικών δικαιωμάτων σχετικά με την Οδύσσεια και τις πατέντες για βιντεοπαιχνίδια. Το 1977, η Atari κυκλοφόρησε το Atari 2600 (γνωστό και ως Video Computer System), μια οικιακή κονσόλα που διέθετε joysticks και την δυνατότητα πλέον να παίζει παιχνίδια που δεν ήταν μόνο ασπρόμαυρα, σηματοδοτώντας έτσι τη δεύτερη γενιά των βιντεοπαιχνιδιών για κονσόλες. Η βιομηχανία των βιντεοπαιχνιδιών είχε μερικά αξιοσημείωτα ορόσημα στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και στις αρχές της δεκαετίας του 1980, όπως (History.com Editors, 2019):

- Η κυκλοφορία του arcade game Space Invaders το 1978
- Η κυκλοφορία της Activision το 1979 ως η πρώτη third-party εταιρεία προγραμματισμού παιχνιδιών
- Η παρουσίαση του Pac-Man στην Αμερική
- Η γνωριμία μας με τον χαρακτήρα Mario, μέσω του παιχνιδιού της Nintendo Donkey Kong
- Το πρώτο παιχνίδι προσομοίωσης πτήσης από την Microsoft

Έπειτα την χρονιά 1983, η βιομηχανία βιντεοπαιχνιδιών της Βόρειας Αμερικής γνώρισε μία πτώχευση λόγω πολλών παραγόντων, όπως η υπερκορεσμένη αγορά κονσολών παιχνιδιών, ο ανταγωνισμός από τα παιχνίδια ηλεκτρονικών υπολογιστών και την υπερβολική διαφήμιση για παιχνίδια που κατέληγαν να είναι χαμηλής ποιότητας. Διαρκώντας μερικά χρόνια, το κραχ

οδήγησε στην πτώχευση αρκετών εταιρειών οικιακών υπολογιστών και κονσολών βιντεοπαιχνιδιών. Το 1985 παρατηρήθηκε μια ανάκαμψη με την κυκλοφορία του Nintendo Entertainment System (NES) στις Ηνωμένες Πολιτείες, το οποίο ονομαζόταν Famicom στην Ιαπωνία. Το NES είχε βελτιωμένα γραφικά 8-bit, χρώματα, ήχο και παιχνίδι σε σχέση με τις προηγούμενες κονσόλες. Η Nintendo, μια ιαπωνική εταιρεία που ξεκίνησε ως κατασκευαστής τραπουλόχαρτων το 1889, κατέληξε να κυκλοφορεί μια σειρά από τα πιο εμβληματικά franchise βιντεοπαιχνιδιών ακόμα και σήμερα, όπως το Super Mario Bros., το The Legend of Zelda και το Metroid. Επιπλέον, η Nintendo επέβαλε διάφορους κανονισμούς σε παιχνίδια τρίτων κατασκευαστών που αναπτύχθηκαν για το σύστημά της, με σκοπό να αποφύγει την κυκλοφορία παιχνιδιών χαμηλής ποιότητας. Τρίτοι προγραμματιστές κυκλοφόρησαν πολλά άλλα μακροχρόνια franchise, όπως το Capcom's Mega Man, το Konami's Castlevania, το Square's Final Fantasy και το Enix's Dragon Quest (η Square και η Enix θα συγχωνευθούν αργότερα για να σχηματίσουν την Square Enix το 2003). Το 1989, η Nintendo έκανε και πάλι πάταγο με την κυκλοφορία της συσκευής βιντεοπαιχνιδιών Game Boy 8-bit και του παιχνιδιού Tetris. Τα επόμενα 25 χρόνια, η Nintendo θα κυκλοφορήσει μια σειρά από επιτυχημένους διαδόχους του Game Boy, συμπεριλαμβανομένου του Game Boy Color το 1998, του Nintendo DS το 2004 και του Nintendo 3DS το 2011. (History.com Editors, 2019)

Ακολούθησε το 1989, η Sega με την κυκλοφορία της κονσόλας Genesis 16-bit στη Βόρεια Αμερική ως διάδοχο του Sega Master System του 1986, το οποίο δεν είχε την επιτυχία που περίμενε η εταιρεία απέναντι στο NES. Από τις αρχές έως τα μέσα της δεκαετίας του 1990 κυκλοφόρησε μια πληθώρα δημοφιλών παιχνιδιών και στις δύο κονσόλες, συμπεριλαμβανομένων νέων franchise όπως το Street Fighter II και το Mortal Kombat, ένα παιχνίδι μάχης με κύριο στοιχείο την υπερβολική απεικόνιση του αίματος. Ως απάντηση στο βίαιο παιχνίδι (καθώς και στις ακροάσεις του Κογκρέσου για τα βίαια βιντεοπαιχνίδια), η Sega δημιούργησε το Συμβούλιο Βαθμολόγησης Videogame το 1993 για να παρέχει περιγραφική σήμανση για κάθε παιχνίδι που πωλείται σε οικιακή κονσόλα Sega. Το συμβούλιο αργότερα δημιουργεί τον πίνακα αξιολόγησης λογισμικού ψυχαγωγίας σε όλη τη βιομηχανία, ο οποίος εξακολουθεί να χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα για την αξιολόγηση βιντεοπαιχνιδιών με βάση το περιεχόμενο. Στα μέσα της δεκαετίας του 1990, τα βιντεοπαιχνίδια ανέβηκαν στη μεγάλη οθόνη με την κυκλοφορία της ζωντανής ταινίας Super Mario Bros. το 1993, ακολουθούμενη από το Street Fighter και το Mortal Kombat τα επόμενα δύο χρόνια. Από τότε έχουν κυκλοφορήσει πολλές ταινίες βασισμένες σε βιντεοπαιχνίδια.

Με ένα άλμα στην τεχνολογία των υπολογιστών, η πέμπτη γενιά βιντεοπαιχνιδιών εγκαινίασε την τρισδιάστατη εποχή του gaming. Το 1995, η Sega κυκλοφόρησε στη Βόρεια Αμερική το σύστημα Saturn, την πρώτη 32-bit κονσόλα που έπαιζε παιχνίδια πλέον σε CD. Ήταν ένας τρόπος να αντιμετωπίσει την Sony, η οποία ξεκίνησε να πουλάει το Playstation 100 \$ λιγότερο από το Saturn. Το επόμενο έτος, η Nintendo κυκλοφόρησε το 64-bit σύστημα, Nintendo 64. Παρά την προσπάθεια της Sega και της Nintendo να ανταγωνιστούν τα αποκλειστικά παιχνίδια της Sony με τους δικούς τους 3D τίτλους, Virtual Fighter και Mario 64 αντίστοιχα, η προσπάθεια δεν ήταν αρκετή. Πολύ απλά η Sony κυριάρχησε στην αγορά βιντεοπαιχνιδιών και συνέχισε να το κάνει και στην επόμενη γενιά. Στην πραγματικότητα, το Playstation 2, που κυκλοφόρησε το 2000 και μπορούσε να παίζει πρωτότυπα παιχνίδια Playstation, θα γινόταν η

κονσόλα παιχνιδιών με τις περισσότερες πωλήσεις όλων των εποχών. Το Playstation 2, που ήταν η πρώτη κονσόλα που χρησιμοποίησε DVD, αντιμετώπισε το Sega Dreamcast (κυκλοφόρησε το 1999), το Nintendo Gamecube (2001) και το Xbox της Microsoft (2001). Το Dreamcast —που από πολλούς θεωρείται ότι ήταν μπροστά από την εποχή του και μία από τις καλύτερες κονσόλες που κατασκευάστηκαν ποτέ για διάφορους λόγους, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητάς του για διαδικτυακά παιχνίδια — ήταν μια εμπορική αποτυχία που τερμάτισε τις προσπάθειες της Sega για κονσόλες. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, η Sega να τερματίσει την κυκλοφορία της κονσόλας το 2001, και έγινε πλέον εταιρεία λογισμικού τρίτου μέρους.

Το 2005 και το 2006, το Xbox 360 της Microsoft, το Playstation 3 της Sony και το Wii της Nintendo ξεκίνησαν τη σύγχρονη εποχή των παιχνιδιών υψηλής ευκρίνειας. Μπορεί το Playstation 3 να ήταν το μόνο σύστημα από τα τρία με την δυνατότητα Blu-ray και σίγουρα γνώρισε επιτυχία, για πρώτη φορά όμως, αντιμετώπισε σκληρό ανταγωνισμό από τα υπόλοιπα δύο. Το Xbox 360, το οποίο είχε παρόμοιες δυνατότητες γραφικών με το Playstation 3, επαινέστηκε για το οικοσύστημα διαδικτυακών παιχνιδιών του και κέρδισε πολύ περισσότερα Βραβεία Game Critics από τις άλλες πλατφόρμες το 2007. Διέθετε επίσης το Microsoft Kinect, ένα υπερσύγχρονο σύστημα καταγραφής κίνησης που πρόσφερε έναν διαφορετικό τρόπο για να παίζετε βιντεοπαιχνίδια, αν και ποτέ δεν είχε την επιτυχία που ήλπιζαν. Προς το τέλος της δεκαετίας και τις αρχές της επόμενης, τα βιντεοπαιχνίδια εξαπλώθηκαν σε πλατφόρμες κοινωνικών μέσων όπως το Facebook και κινητές συσκευές όπως το iPhone, προσεγγίζοντας ένα πιο απλό κοινό gaming. (History.com Editors, 2019)

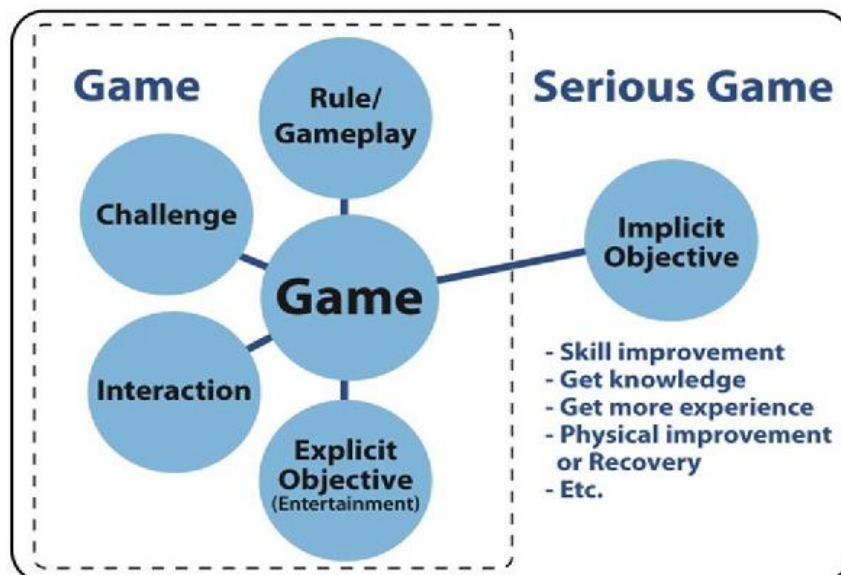
Φτάνοντας στον Νοέμβριο του 2013 όπου στο προσκήνιο ήταν πάλι η Sony και η Microsoft. Αν και οι δύο κονσόλες των εταιρειών κυκλοφόρησαν τον ίδιο μήνα, σίγουρα δεν είχαν και την ίδια επιτυχία. Μολονότι το Xbox One της Microsoft θεωρούταν ως ισχυρότερη κονσόλα από πολλούς όσον αφορά το λειτουργικό και τα εξαρτήματα που αποτελούταν, για ακόμα μια γενιά τα αποκλειστικά παιχνίδια που κυκλοφόρησαν στο Playstation 4 απέφεραν περισσότερες πωλήσεις στην κονσόλα της Sony. Βέβαια και η Nintendo έκανε εξαιρετικές πωλήσεις με τον Nintendo Switch που κυκλοφόρησε το 2017. Οι πωλήσεις του συνεχίζονται μέχρι σήμερα, με το μεγαλύτερο μέρος να είναι εγχώριες δηλαδή στην Ιαπωνία.

3.2 Τι είναι serious gaming;

Η χρήση των παιχνιδιών όπου ο κύριος σκοπός τους δεν είναι η διασκέδαση και η ψυχαγωγία ενός ατόμου μπορεί πολύ εύκολα να γεννήσει την απορία για το αν τα «Serious Games» είναι οξύμωρο. Τα video games έχουν αποδειχτεί πραγματικά χρήσιμα σε θέματα όπως η εκπαίδευση, η άμυνα μιας χώρας αλλά και σε θέματα υγείας. «Όλα αυτά τα θέματα είναι πράγματι σημαντικά και «σοβαρά» οπότε μπορεί τα «Serious Games» να μην είναι τελικά ένα οξύμωρο. (Djaouti, Alvarez, Jessel, & Rampoux, 2011)

Αξίζει όμως να δούμε και από ιστορικής πλευράς πως ο όρος αυτός έφτασε στον χώρο του gaming. Πολλοί από εμάς πιστεύουμε ότι ο όρος αυτός είναι πρόσφατος ή μάλλον ότι γεννήθηκε όταν εμφανίστηκαν τα πρώτα video games που είχαν ως σκοπό την εκπαίδευση. Στην πραγματικότητα τον όρο «Serious Games» μπορούμε να τον εντοπίσουμε πολλά χρόνια πίσω και πιο συγκεκριμένα την εποχής της Αναγέννησης. Οι Νέο-Πλατωνιστές χρησιμοποιούσαν τον όρο «serio ludere» το οποίο αποσκοπούσε ως χιούμορ στην λογοτεχνία πάνω σε σοβαρά θέματα. Παρόμοιο παράδειγμα εντοπίζουμε στο σουηδικό μυθιστόρημα «Den allvarsamma leken» (Djaouti, Alvarez, Jessel, & Rampoux, 2011). Στο μυθιστόρημα αυτό συναντάμε πάλι το οξύμωρο που αναφέραμε πριν, και πιο συγκεκριμένα την παιχνοδιάρικη πλευρά της απιστίας με τις σοβαρές επιπτώσεις στην ζωή ενός ενήλικα.

Για να απαντήσουμε λοιπόν τι είναι τα «serious games», είναι κάθε είδους παιχνίδι είτε είναι ψηφιακής μορφής είτε φυσικής μορφής όπου ο πρωταρχικός τους ρόλος δεν είναι η διασκέδαση και η ψυχαγωγία αλλά η εκπαίδευση και η προώθηση στο να βελτιωθεί και να αναπτυχθεί η συμπεριφορά και ο χαρακτήρας ενός ατόμου. Πρόκειται λοιπόν για καθηλωτικά και ελκυστικά παιχνίδια τα οποία συνδυάζοντας διάφορες στρατηγικές, γνώση και τα στοιχεία των παιχνιδιών μας διδάσκουν νέες δεξιότητες και προσπαθούν να λύσουν προβλήματα σε διάφορους τομείς.



Εικόνα 3.2 Πρωταρχικός και έμμεσος σκοπός ενός serious game, που είναι η γνώση και η εκπαίδευση (Wattanasoontorn, Boada, García, & Sbert, 2013)

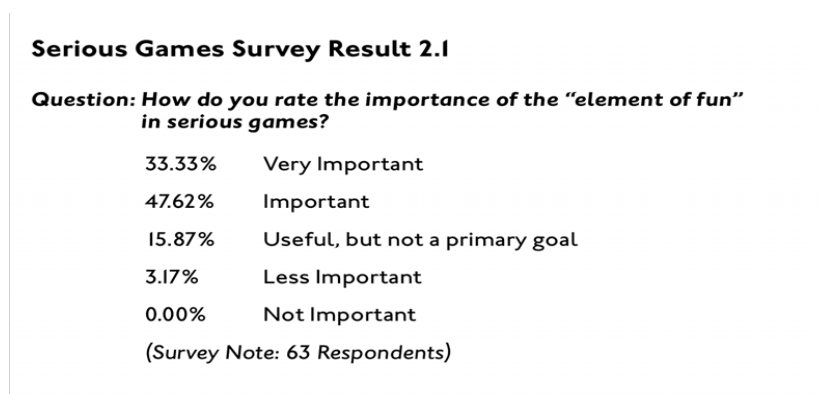


Εικόνα 3.3 Χαρακτηριστικά και πτυχές που αναπτύσσονται μέσω των serious games (Gómez, 2017)

3.2.1 Που είναι η διασκέδαση;

Πως μπορεί λοιπόν ένα παιχνίδι όπου έχει ως σκοπό να σε διδάξει κάτι να είναι διασκεδαστικό; Αυτό είναι πολύ απλό μιας και η έννοια της διασκέδασης και της χαράς είναι καθαρά υποκειμενικό. Ένα παιχνίδι φέρνει ικανοποίηση στον παίκτη, δηλαδή εμάς, μόνο όταν το ευχαριστιόμαστε πραγματικά και περνάμε ευχάριστα την ώρα μας μαζί του. Και επειδή το gaming ή πιο συγκεκριμένα το serious gaming μπορεί να θεωρηθεί ως μια «εθελοντική δραστηριότητα», μιας και ένας παίκτης επιλέγει πότε και αν θα παίξει ένα παιχνίδι, αν δεν υπήρχε το στοιχείο της διασκέδασης τότε σίγουρα θα επέλεγε να μην ασχοληθεί ξανά.

Παρακάτω μπορούμε να δούμε και μια έρευνα που αφορά τους δημιουργούς των παιχνιδιών (game developers) και όχι τους παίκτες. Κλήθηκαν να απαντήσουν στην ερώτηση πόσο σημαντικό θεωρούν το στοιχείο της διασκέδασης σε ένα παιχνίδι.



Εικόνα 3.4 Ερώτηση σε έρευνα για το πόσο σημαντική είναι η διασκέδαση σε ένα serious game (Michael & Chen, 2006)

3.3 Χρήση των serious games

Το παιχνίδι θεωρείται η βάση για διάφορους τομείς της ανθρώπινης κουλτούρας όπως είναι η φιλοσοφία και η τέχνη. Αυτό ισχύει ακόμα και για την εκπαίδευση, όπου αρχικά μαθαίνουμε να παίζουμε και έπειτα παίζουμε για να μάθουμε. Έτσι λοιπόν σε όλα τα παιχνίδια ανεξαρτήτου τύπου μαθαίνουμε κάτι, ακόμα και αν αυτό είναι οι κανόνες του ίδιου του παιχνιδιού. Αυτούς τους κανόνες τους εκμεταλλευόμαστε για την δημιουργία νέων στρατηγικών. Πράγματα που αποκτά και αναπτύσσει κάποιος που ασχολείται με τα παιχνίδια θα μπορούσαν να θεωρηθούν τα παρακάτω (Michael & Chen, 2006):

- Συντονισμός χεριού-ματιού
- Σχέσεις του χώρου: 3D και 2D
- Σχήματα: 3D και 2D
- Περιέργεια: Οι παίκτες προσπαθούν να δοκιμάσουν τα πάντα σε ένα παιχνίδι, αναζητώντας έτσι πληροφορίες σε απρόσμενα σημεία

Πού θα μπορούσε λοιπόν να γίνει χρήση των serious games; Με την δύναμη που έχουν τα παιχνίδια είναι πραγματικά πολλοί οι ενδιαφερόμενοι και βλέπουμε να τα χρησιμοποιούν (Michael & Chen, 2006):

- Στρατός
- Εκπαιδευτικοί
- Εταιρείες
- Μη κυβερνητικές οργανώσεις
- Καλλιτέχνες

3.3.1 Στρατιωτικά παιχνίδια

Ένας τομέας που έχει παρελθόν στο να χρησιμοποιεί παιχνίδια για να εκπαιδεύσει το δυναμικό του είναι ο στρατός. Το σκάκι, χρονολογούμενο μάλιστα από τις αρχές του 7^{ου} αιώνα, είναι από τα πρώτα εκπαιδευτικά στρατιωτικά παιχνίδια. Χρησιμοποιήθηκε από τους αρχηγούς του στρατού αλλά και από τους ίδιους τους στρατιώτες μιας και είναι μία από τις καλύτερες αναπαραστάσεις ενός πολεμικού περιβάλλοντος. Κατά την διάρκεια των επόμενων αιώνων εμφανίστηκαν και άλλα παιχνίδια που είχαν ως βάση το σκάκι αλλά τα ζητούμενα και οι τεχνικές είχαν αρχίσει να διαφέρουν και μάλιστα πολλά από αυτά δεν έφτασαν ποτέ στα χέρια των πολιτών ώστε να χρησιμοποιηθούν ως ένα μέσο διασκέδασης.

Όπως και για τα παιχνίδια υπάρχουν κανόνες και όρια έτσι και για τα serious games που χρησιμοποιούνται στο στρατό μπορούμε με την σωστή καθοδήγηση να μεταφέρουμε όλες τις ικανότητες που αποκτάμε στην προσομοίωση να τις μεταφέρουμε και στο πραγματικό κόσμο.

Μιλώντας μάλιστα για προσομοιώσεις μία από τις πιο συνηθισμένες μεθόδους εκπαίδευσης είναι οι προσομοιωτές οχημάτων. Πιο συγκεκριμένα οι προσομοιωτές πτήσης είναι το καλύτερο παράδειγμα για το πως ο στρατός εκπαιδεύει το προσωπικό του. Τα πιο γνωστά παιχνίδια προσομοίωσης πτήσης είναι το Microsoft Flight Simulator, Falcon αλλά και το Comanche. Αν και

αυτά τα παιχνίδια δεν έγιναν αποδεκτά αμέσως, με την πάροδο του χρόνου και παρατηρώντας τα αποτελέσματα που επέφεραν εδραιώθηκαν ως μέρος της εκπαίδευσης. Μάλιστα κατά την διάρκεια πολέμου, παρατηρήθηκε ότι ο ρυθμός θανάτου των πιλότων μειώθηκε σημαντικά. Αυτό συνέβη διότι είχαν εξοικειωθεί από τις «αποστολές» του προσομοιωτή με αποτέλεσμα να είναι προετοιμασμένοι κατάλληλα σε περίπτωση προβλήματος.

Οι πρώτοι προσομοιωτές πτήσης εμφανίστηκαν την περίοδο του 1^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου. Δεν ήταν παρά μηχανικού ή πνευματικού τύπου προσομοιωτές, όχι και τόσο ασφαλείς τόσο για τους πιλότους αλλά και όλους όσους ήταν γύρω από αυτόν. Δεν ήταν παρά την περίοδο του 2^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου όπου εμφανίστηκαν οι αναλογικοί υπολογιστές και μετέπειτα οι ψηφιακοί υπολογιστές προσφέροντας περαιτέρω βοήθεια στην εκπαίδευση των στρατιωτών. Αυτό συνέβη λόγω του μεγάλου αριθμού πιλοτών που έπρεπε να εκπαιδευτούν σε όσο το δυνατόν μικρότερο διάστημα.



Εικόνα 3.5 Παιχνίδι προσομοίωσης χημικών επιθέσεων PAR Virtual Training Module (Alhadeff, 2016)

3.3.2 Κυβερνητικά παιχνίδια

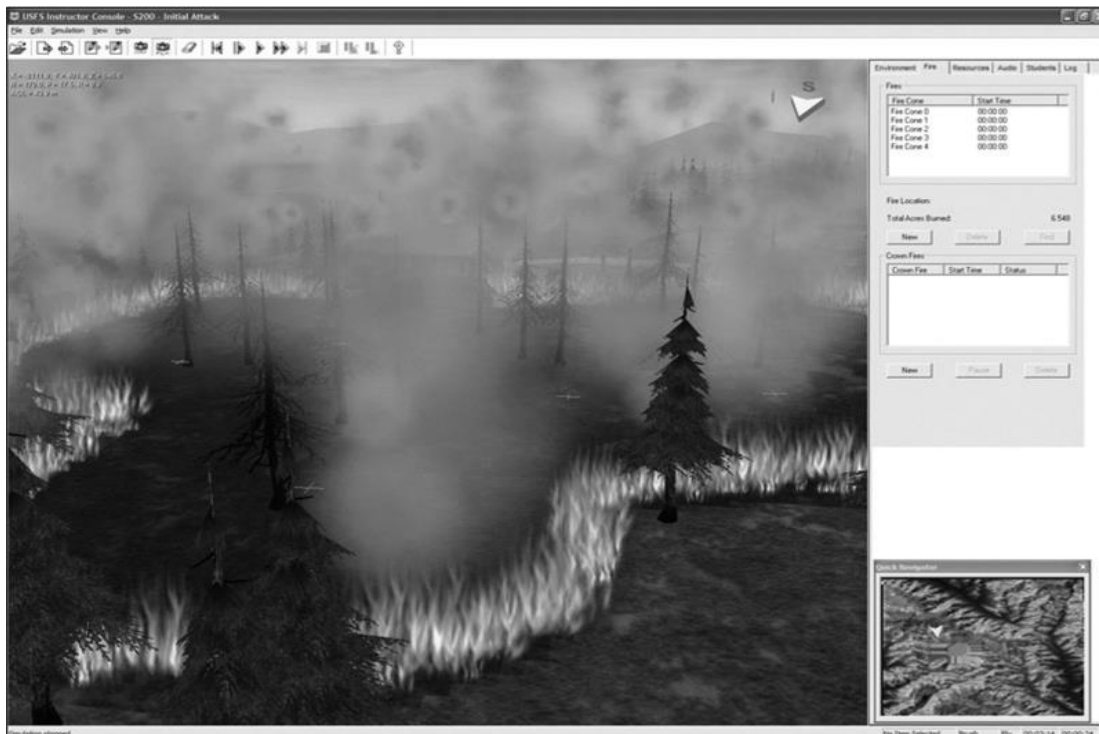
Όταν μιλάμε για κυβερνητικά projects και παιχνίδια δεν χρειάζεται να αναφέρουμε μονάχα τον στρατό. Το εύρος με το οποίο μπορούμε να ασχοληθούμε είναι μεγαλύτερο και αφορά είτε το εθνικό επίπεδο είτε το δημοτικό (δήμοι, πόλεις και χωριά). Οι μεγαλύτερες δαπάνες συνεπώς πάνε στο εθνικό επίπεδο με το υπόλοιπο ποσό να πηγαίνει για την σωστή πληροφόρηση και εκπαίδευση του εκάστοτε δήμου.

Είναι φυσικό λοιπόν οι κυβερνήσεις να αναζητούν έμπειρους game developers για την ανάπτυξη παιχνιδιών λόγω της μακροχρόνιας ενασχόλησης τους σε αυτό τον τομέα. Για αυτό και είναι δύσκολο για νέους developers να συμμετάσχουν σε τέτοιου είδους projects. Η ανάπτυξη των

serious games με αυτή των άλλων video games δεν απέχει πάρα πολύ. Ωστόσο πρέπει να θυμόμαστε πάντα την έμφαση που πρέπει να έχουν στην μάθηση και όχι τόσο στην διασκέδαση. Εφόσον το παιχνίδι εγκριθεί και χρηματοδοτηθεί από την κυβέρνηση, τότε περνάμε στην διαδικασία του σχεδιασμού.

Η διαδικασία σχεδίασης του παιχνιδιού ξεκινάει από τον τύπο του παιχνιδιού που θέλει κάποιος να δημιουργήσει. Οι κατηγορίες στις οποίες αναφερόμαστε είναι τα παιχνίδια πρώτου προσώπου (FPS), παιχνίδια στρατηγικής σε πραγματικό χρόνο (RTS) και παιχνίδια ρόλων (RPG). Ο τύπος ενός serious game δεν παίζει και τόσο σημαντικό ρόλο μιας και όπως αναφέραμε πριν έχουν ως πρωταρχικό σκοπό να εκπαιδεύσουν και να πληροφορήσουν τους χρήστες. Παρ'όλα αυτά οι κατηγορίες προσφέρουν πλεονεκτήματα όπως το να κατευθύνουν τους παίχτες με το τι πρόκειται να ασχοληθούν αλλά και από την πλευρά των εκδοτών το πώς θα διαχειριστούν την κυκλοφορία του παιχνιδιού στα καταστήματα.

Ένα παράδειγμα παιχνιδιού που δημιουργήθηκε για κυβερνητικό σκοπό είναι το παιχνίδι της παρακάτω εικόνας, το οποίο ονομάζεται 3D Wild Land Fire Simulation (Michael & Chen, 2006). Πρόκειται για ένα παιχνίδι για την αποφυγή αλλά και αντιμετώπιση των πυρκαγιών. Ο μαθητευόμενος μέσω της προσομοίωσης καλείται να αντιμετωπίσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την πυρκαγιά μέσω κατάλληλου σχεδιασμού και με τις σωστές επιλογές. Αξίζει να σημειωθεί πως είναι ένα ακριβές παιχνίδι, παίρνοντας υπόψιν από την ένταση της φωτιάς, διάφορες περιβαλλοντολογικές συνθήκες μέχρι και την τροπολογία του εδάφους.



Εικόνα 3.6 Παιχνίδι προσομοίωσης πυρκαγιών 3D Wild Land Fire Simulation (Michael & Chen, 2006)

3.3.3 Παιχνίδια για την υγεία

Αρχικά να αναφέρουμε πως τα παιχνίδια εν μέρη μπορούν να προκαλέσουν και προβλήματα, αν γίνεται κατάχρηση της ώρας με αυτά, σε έναν άνθρωπο και στην υγεία του και όχι να την γιατρέψουν, το οποίο θέλουμε και να πετύχουμε. Στο κομμάτι της φυσικής υγείας κατά την διάρκεια του παιχνιδιού, η συνεχόμενη πίεση σε μια άρθρωση προκαλεί φλεγμονή γύρω από αυτή προκαλώντας ζημιά στους μύς και τους τένοντες. Η τενοντίτιδα μάλιστα να είναι ένα από τα πιο συχνά προβλήματα για έναν που ασχολείται καιρό με τα παιχνίδια. Ενώ στο κομμάτι της ψυχικής υγείας γίνονται συνεχώς μελέτες για τον αν ο εκνευρισμός και η επιθετικότητα γεννάται μέσα από το gaming.

Επαγγελματίες στο χώρο της υγείας όμως εξετάζουν συνεχώς τα οφέλη που τελικά μπορούν να προσφέρουν τα βιντεοπαιχνίδια. Δεν είναι τυχαίο που ολοένα και περισσότερα παιχνίδια κυκλοφορούν έχοντας ως θέμα την υγεία και ως τελευταία παραδείγματα μπορούμε να αναφέρουμε το EndeavorRX (ένα παιχνίδι που μάλιστα θεωρείται ως φάρμακο και χορηγείται σε παιδιά από 8 έως 12 ετών με πρόβλημα ΔΕΠΥ(Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας)) και το Foldit (ένα παιχνίδι όπου οι παίχτες ανταγωνίζονται για να λύσουν πάζλ διπλώνοντας πρωτεϊνικές δομές) (The Medical Futurist, 2020). Πρωτοπόροι σε αυτό το θέμα ήταν ιαπωνικές εταιρείες όπως η Namco που έφτιαξε “παιχνίδια για ηλικιωμένους” το 1999 αλλά και η Konami με την δημιουργία του Konami Sports Club το 2001.

Διάφορα νοσοκομεία και κλινικές προσπαθούν να εισάγουν εναλλακτικές μεθόδους στην θεραπεία των ασθενών προσφέροντας συνεργασία σε μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς. Αυτή η συνεργασία έχει ως στόχο την δημιουργία βιντεοπαιχνιδιών που θα βοηθήσουν στην διαδικασία θεραπείας και ανάρρωσης. Πιο συγκεκριμένα τα βιντεοπαιχνίδια αυτά χρησιμοποιούνται είτε για να αποσπάσουν την προσοχή του ασθενή κατά την διάρκεια επώδυνων ιατρικών διαδικασιών είτε για να βελτιώσουν τις κινητικές δεξιότητες στην φυσικοθεραπεία. Επιπλέον τα βιντεοπαιχνίδια έχουν αποδειχτεί εκπληκτικά εργαλεία και για τους γιατρούς. Η δυνατότητα που τους προσφέρεται να εξασκούνται σε λεπτές χειρουργικές επεμβάσεις ή σε επικίνδυνες διαδικασίες χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο κάποιον είναι εξαιρετικά σημαντικό. Ενδεικτικά κάποιες κατηγορίες στις οποίες βοηθάνε τα βιντεοπαιχνίδια είναι (Michael & Chen, 2006):

- Στην θεραπεία απόσπασης της προσοχής: Πολλές φορές το πόσο έντονο πόνο νιώθει ένας άνθρωπος, οφείλεται και στο πόσο προσοχή δίνει σε αυτόν. Όλοι μας κάποια στιγμή πιστεύω έχουμε νιώσει άγχος πριν από κάποια ιατρική εξέταση, ακόμα και για μια πολύ απλή όπως ένας εμβολιασμός, όπου αν υπήρχε ένας τρόπος να αποσπάσουμε την προσοχή μας θα ήταν τελείως διαφορετικά. Ένας τέτοιος τρόπος είναι το VR gaming (virtual reality). Με το να “βυθίζεται” ο ασθενής σε έναν ψηφιακό κόσμο, στρέφεται η προσοχή του σε αυτόν και όχι στην ιατρική διαδικασία
- Αυτοδιαχείριση: Είναι σημαντικό άτομα με χρόνιες παθήσεις να μπορούν να διαχειριστούν από μόνοι τους δύσκολες καταστάσεις. Επιπλέον παθήσεις όπως το άσθμα και ο διαβήτης χρειάζονται αλλαγή στις συνήθειες και τον τρόπο ζωής. Βιντεοπαιχνίδια που βοηθούν και ενημερώνουν μικρούς και μεγάλους στο θέμα των παθήσεων έχουν κυκλοφορήσει αρκετά κατά καιρούς. Ένα από τα πρώτα ήταν το Captain Novolin για την SNES κονσόλα και κυκλοφόρησε το 1992. Στόχος του παιχνιδιού ήταν να σώσεις τους πολίτες από τον

διαβήτη. Ενώ ένα από τα πιο πρόσφατα παιχνίδια είναι το Widzy Pets (British Lung Foundation, 2017). Ένα παιχνίδι για κινητά το οποίο μαθαίνει σε μικρά παιδιά που πάσχουν από άσθμα πως να χρησιμοποιούν τον αναπνευστήρα

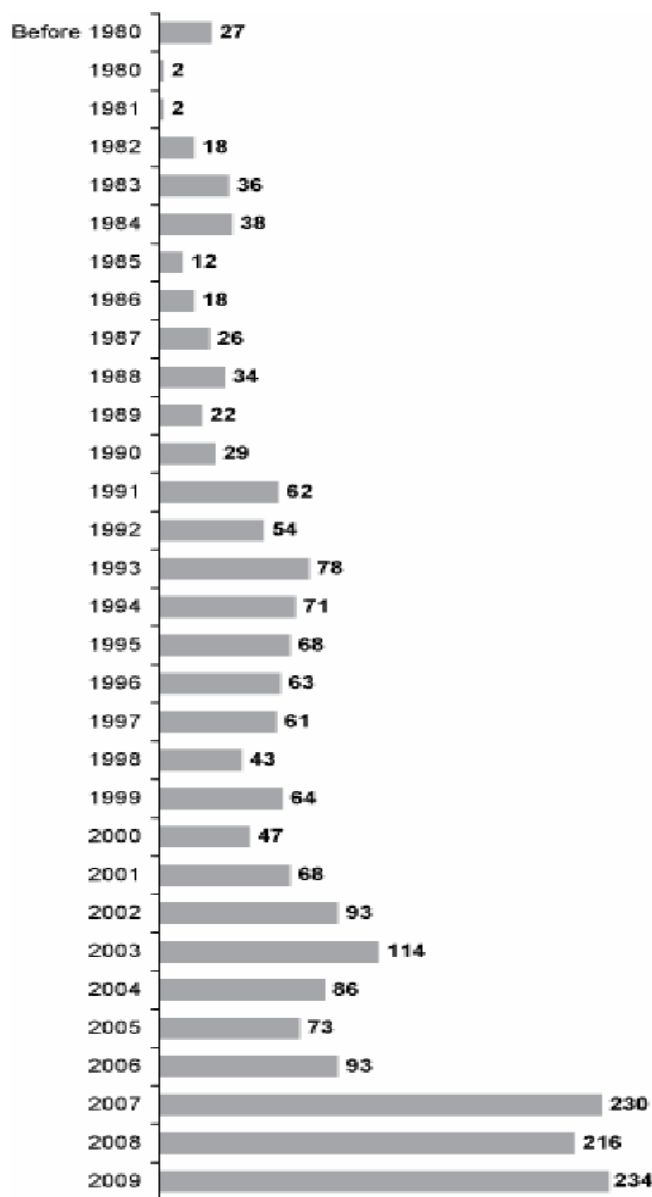
- Εκπαίδευση για την υγεία και την φυσική κατάσταση: Άλλα παιχνίδια προωθούν θέματα όπως την διατροφή και την φυσική υγεία. Εκτός από τις πληροφορίες που προσφέρουν, μας παρακινούν στο να αλλάξουμε και τρόπο ζωής προς το καλύτερο. Τα βιντεοπαιχνίδια Just Dance και Fitness Boxing για παράδειγμα συνδυάζουν την αερόβια γυμναστική με το παιχνίδι.

Εκτός όμως από το φυσικό κομμάτι της υγείας μας υπάρχει και το ψυχικό κομμάτι. Οι άνθρωποι μάλιστα τείνουν να αντιδρούν στα παιχνίδια με το ίδιο τρόπο που θα αντιδρούσαν και σε διάφορες καταστάσεις από την πραγματικότητα. Για παράδειγμα αντιδράμε με φόβο σε τρομαχτικές στιγμές ή με ενθουσιασμό κατά την διάρκεια έντονων αγώνων και μιας νίκης. Οπότε δεν θα μπορούσαμε να αρνηθούμε πως τα παιχνίδια είναι πραγματικές εμπειρίες οι οποίες μπορούν και να μας προσφέρουν γνώσεις για διάφορες καταστάσεις που μπορεί να έρθουμε αντιμέτωποι. Πιο συγκεκριμένα τα θέματα που αφορούν την ψυχική υγεία ενός ατόμου και μπορούν να βελτιωθούν μέσω των παιχνιδιών είναι (Michael & Chen, 2006):

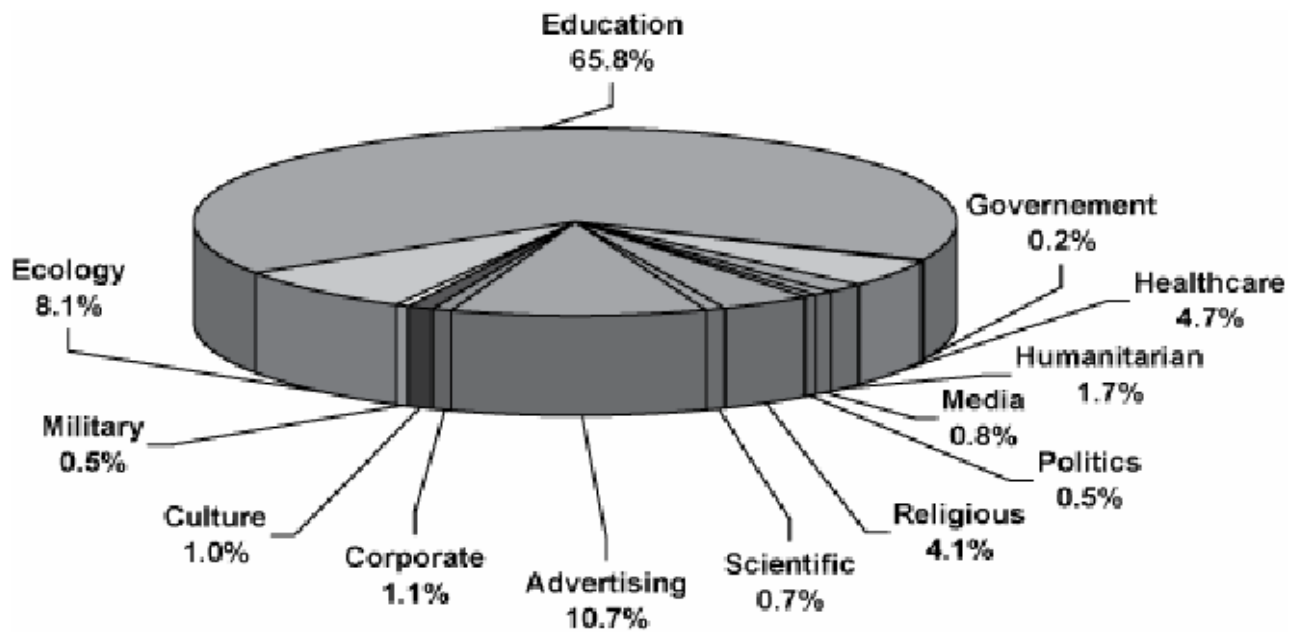
- Διάγνωση: Αφορά περισσότερο τους γιατρούς και τους ψυχολόγους οι οποίοι μέσω των βιντεοπαιχνιδιών μπορούν να κάνουν διάγνωση για διαταραχές και παθήσεις όπως η έλλειψη συγκέντρωσης, η υπερκινητικότητα, η σχιζοφρένεια και διάφορες φοβίες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τις κινήσεις από ένα χειριστήριο να στέλνονται ως σήματα σε έναν υπολογιστή και έτσι να γίνεται συλλογή δεδομένων. Παιχνίδια που κυκλοφορούν στην αγορά και μπορούμε να αναφέρουμε είναι το Omori και το Depression Quest (Wilds, 2021).
- Αντιμετώπιση φόβων: Τα βιντεοπαιχνίδια με διάφορες τροποποιήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αντιμετωπίσει κάποιος τους φόβους του. Ο φόβος αυτός μπορεί να είναι από έναν απλό φόβο έως μια σπάνια περίπτωση. Για παράδειγμα στην περίπτωση που κάποιος φοβάται την οδήγηση, η συνεχής ενασχόληση του με ένα βιντεοπαιχνίδι οδήγησης μπορεί να διώξει τον φόβο του. Φυσικά είναι απαραίτητο να υπάρχει παρακολούθηση και από έναν ειδικό για να μην έχουμε το αντίθετο αποτέλεσμα, δηλαδή να χειροτερεύσει η κατάσταση.
- Κοινωνικοποίηση: Τα παιχνίδια μπορούν να βοηθήσουν παιδιά ή ηλικιωμένους που βρίσκονται στο περιθώριο, ο καθένας για τους δικούς του λόγους, με το πρόβλημα των κοινωνικών δεξιοτήτων τους. Δεν είναι απαραίτητο να είναι ένα βιντεοπαιχνίδι για να γνωρίσει και να συνομιλήσει με άλλους, ένα παραδοσιακό παιχνίδι όπως το επιτραπέζιο είναι αρκετό.

Τέλος να επισημάνουμε πως όσο βοηθητικά και να είναι τα διάφορα είδη παιχνιδιών, είναι πολύ δύσκολο να αντικαταστήσουν τους ίδιους τους γιατρούς. Η τεχνολογία δεν είναι αρκετά εξελιγμένη ώστε να αντικαταστήσει πλήρως τον άνθρωπο στον τομέα της υγείας και ιατρικής.

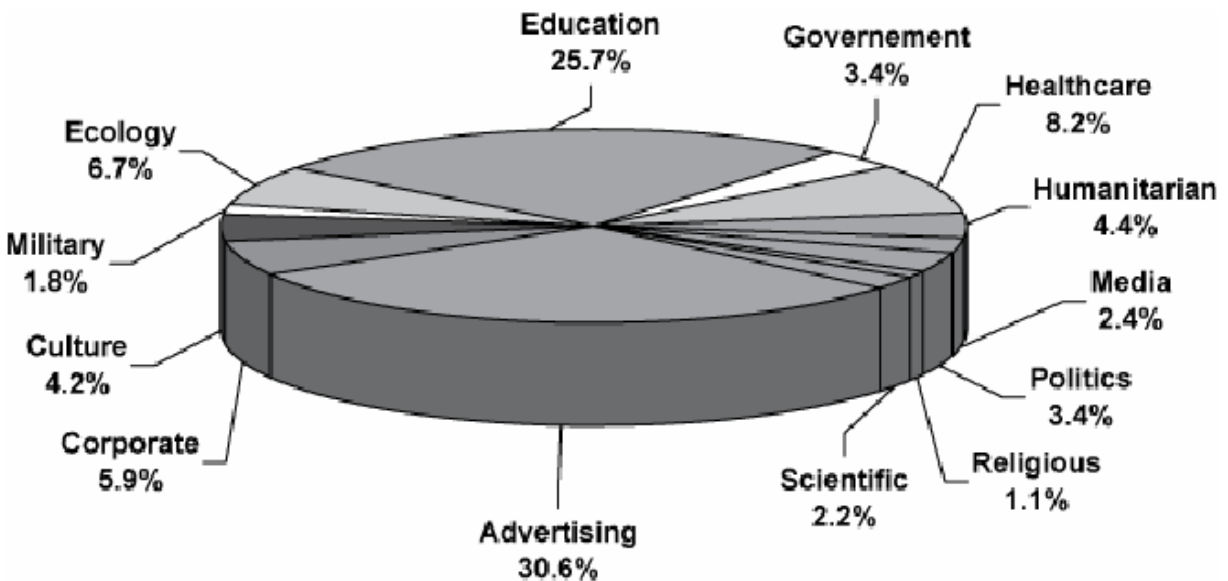
Στην εικόνα [3.7] βλέπουμε τον αριθμό κυκλοφορίας των serious games ανά τα χρόνια, σημειώνοντας μάλιστα ανοδική πορεία. Το 2020 ειδικότερα η παγκόσμια αγορά των serious games αποτιμήθηκε σε 6,29 δισεκατομμύρια δολάρια, ενώ υπολογίζεται πως θα φτάσει τα 25,54 δισεκατομμύρια μέχρι το 2026 (Business Wire, 2021). Σημειώνοντας έτσι μια αύξηση 26.37% την περίοδο 2021-2026 (Business Wire, 2021). Ενώ στις εικόνες [3.8] και [3.9] βλέπουμε τις θεματολογίες των serious games πριν το 2002 και μετά αντίστοιχα. Κάποιες θεματολογίες άλλαξαν σε μεγάλο βαθμό, όπως για παράδειγμα της εκπαίδευσης και της διαφήμισης.



Εικόνα 3.7 Αριθμός κυκλοφορίας των serious games κάθε χρόνο (Djaouti, Alvarez, Jessel, & Rampnoux, 2011)



Εικόνα 3.8 Κατηγορίες των serious games πριν το 2002 (Djaouti, Alvarez, Jessel, & Rampnoux, 2011)



Εικόνα 3.9 Κατηγορίες των serious games μετά το 2002 (Djaouti, Alvarez, Jessel, & Rampnoux, 2011)

3.4 Παιχνίδια για την κλιματική αλλαγή

Όπως αναφέραμε πριν τα παιχνίδια έχουν την ικανότητα να μας εκπαιδεύσουν σε βαθμό που να αλλάξει ακόμα και ο τρόπος σκέψης μας. Δεν υπάρχει λοιπόν καλύτερος σύμμαχος για να αντιμετωπίσουμε το θέμα της κλιματικής αλλαγής από τα video games, την δεδομένη στιγμή μάλιστα όπου ο κόσμος έρχεται αντιμέτωπος με ολοένα και περισσότερα προβλήματα και νέες προκλήσεις. Έρχονται λοιπόν να δώσουν βοήθεια στο πρόβλημα διάφοροι δημιουργοί βιντεοπαιχνιδιών (πιο συγκεκριμένα indie creators) μέσω των games που έχουν δημιουργήσει τα τελευταία χρόνια, games τα οποία εκτός από το να χαλαρώσουμε και διασκεδάσουμε μας μαθαίνουν τρόπους να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή. Για να επιτευχθεί αυτό οι δημιουργοί τους προσπαθούν να αντικατοπτρίσουν τον ψηφιακό κόσμο του παιχνιδιού με τον πραγματικό.

Το ερώτημα που γεννάται εδώ είναι γιατί άργησαν τόσο πολύ να αναπτυχθούν παιχνίδια με θέμα την κλιματική αλλαγή; Άλλου είδους παιχνίδια με θεματολογία τον πόλεμο ή παιχνίδια ρόλων (RPG) σημειώνουν σχεδόν κάθε χρόνο από τις πρώτες κυκλοφορίες παιχνιδιών τεράστιες πωλήσεις, έχοντας μάλιστα ένα μεγάλο εύρος τίτλων. Από την άλλη σύμφωνα με έρευνα σχετικά με παιχνίδια που αφορούν την κλιματική αλλαγή διαπιστώθηκε πως ένα μεγάλο μέρος από όσα είχαν κυκλοφορήσει μέχρι το 2015 ήταν είτε mini-games είτε απλά παιχνίδια προσομοίωσης, τα οποία βρίσκονταν σε ιστοσελίδες έχοντας κυρίως νεαρό κοινό. Αν και ενθαρρυντικό έως ένα βαθμό μιας και τα παιδιά είχαν κάποιου είδους υλικό ώστε να μορφωθούν για αυτό το θέμα, σίγουρα δεν είναι αρκετό ώστε να επηρεάσει το παγκόσμιο πληθυσμό και να αλλάξει την κουλτούρα που έχει υιοθετήσει στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Για παράδειγμα θα μπορούσε κάποιος να υποθέσει πως ο μικρός αριθμός παιχνιδιών οφείλεται στο γεγονός ότι μεγάλο μέρος του πληθυσμού δεν πίστευε μέχρι πρόσφατα πως η κλιματική αλλαγή είναι τόσο σημαντική ή ίσως ότι δεν υπάρχει καν. Πιο συγκεκριμένα στην Ευρώπη, την χρονιά 2021, το 93% (European Commission, Directorate-General for Communication, 2021) από τους πολίτες που ερωτήθηκαν πιστεύει πως η κλιματική αλλαγή είναι το πιο σοβαρό πρόβλημα της ανθρωπότητας αυτή την στιγμή, ενώ για την ίδια χρονιά στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής το ποσοστό είναι 64% (Wikipedia, 2021). Τα νούμερα αυτά μπορεί την δεδομένη στιγμή να είναι υψηλά αλλά τα προηγούμενα χρόνια όπως την περίοδο 2007-2008, οι απόψεις του πληθυσμού σε διάφορες χώρες όπως την Κίνα και την Ρωσία να φτάνει μονάχα το ποσοστό του 34% και 47% αντίστοιχα (Ray & Pugliese, 2011).

Ίσως το πρόβλημα να ξεκινάει από τους ίδιους τους δημιουργούς του παιχνιδιού και στο πως εκτελούν μια ιδέα τους. Όταν οι προγραμματιστές παιχνιδιών και οι κριτικοί συζητούν ποια χαρακτηριστικά είναι πιο σημαντικά κατά τη δημιουργία ενός ρεαλιστικού εικονικού κόσμου, τείνουν να εστιάζουν στην αισθητική και την κινητική ή, πιο απλά, τα γραφικά και τα κινούμενα σχέδια. Ορισμένες πτυχές της «πραγματικότητας», όπως τα εφέ φωτισμού και οι σκιές, τραβούν περισσότερη προσοχή από τα λιγότερο δραματικά, φυσικά φαινόμενα.

Ενδεχομένως το πιο σημαντικό από αυτά τα «λάθη» στα βιντεοπαιχνίδια είναι η συνεχής προσπάθεια των δημιουργών του για μια πειστική προσομοίωση του καιρού. Αν και ορισμένα παιχνίδια, σε μεγαλύτερο ποσοστό οι προσομοιωτές πτήσης, κάνουν τολμηρές προσπάθειες απεικόνισης του καιρού και των επιπτώσεών του σε αντικείμενα στον εικονικό κόσμο, τα

περισσότερα αρκούνται είτε να ασχοληθούν σε πολύ μικρό βαθμό είτε να το προσφέρουν απλώς ως ατμόσφαιρα (Barton, 2008). Αυτό που είναι ενδιαφέρον για αυτήν την παράλειψη είναι οι επιπτώσεις που έχει για ανησυχίες της πραγματικής ζωής, όπως η οικολογική συνείδηση - πώς μπορούν τα παιχνίδια να αναγνωρίσουν την απειλή της υπερθέρμανσης του πλανήτη όταν οι χαρακτήρες που μας δίνονται και χειριζόμαστε σε ένα παιχνίδι αποτυγχάνουν να προσέξουν μια καταρρακτώδη βροχή στα κεφάλια τους ή είναι εντελώς ανεπηρέαστοι από την υπερβολική ζέστη; Επιπλέον, και ίσως πιο σημαντικό, η αποτυχία να προσέξουμε τον καιρό -ένα φυσικό φαινόμενο που πάντα διέφευγε τη δύναμη ελέγχου της ανθρωπότητας- είναι ένας τρόπος να προσπαθήσουμε να ξεχάσουμε τον κυρίαρχο και περιστασιακά τραυματικό ρόλο που παίζει η φύση στην καθημερινή μας ζωή. Οι άνθρωποι δυστυχώς (ή μπορεί και ευτυχώς) δεν έχουμε ακόμα την δύναμη να ελέγχουμε τον καιρό, και από πολλές απόψεις, ο καιρός είναι ο «πραγματικός» που επηρεάζει καθημερινά τις ζωές μας. Εν ολίγοις, η ρεαλιστική προσομοίωση καιρού μπορεί όχι μόνο να κάνει ένα παιχνίδι σε επίπεδο γραφικών πιο ρεαλιστικό, αλλά και πιο ουσιαστικά «πραγματικό», προσφέροντας μια λιγότερο προβλέψιμη και επομένως πιο συναρπαστική προσομοίωση της ανθρώπινης εμπειρίας στον κόσμο της καθημερινότητας.

3.4.1 VR Gaming

Ένας τρόπος για να το επιτύχουμε αυτό είναι με το VR gaming, δηλαδή μέσω της εικονικής πραγματικότητας σε ένα βιντεοπαιχνίδι. Η «βύθιση» (immersion) των παικτών σε πιστευτούς, εικονικούς κόσμους -πλήρης με τη δική τους φυσική και οικολογία- παρέμεινε ένα δύσκολο έργο για τις βιομηχανίες παιχνιδιών για πολλά χρόνια (Barton, 2008), ενώ τελευταία ολοένα και περισσότερα παιχνίδια δημιουργούνται με τις εταιρείες να το θεωρούν πλέον το μέλλον του gaming. Οι καινοτομίες αυτών των παιχνιδιών συχνότερα δίνουν έμφαση στον κινηματογραφικό ρεαλισμό έναντι όλων των άλλων παραγόντων.

Ουσιαστικά αυτό που θέλουν να πετύχουν οι περισσότερες εταιρείες μέσα από την σύγχρονη ανάπτυξη των παιχνιδιών τους, φαίνεται να είναι μια κατάσταση στην οποία οι παίκτες δεν θα μπορούν να ξεχωρίσουν εύκολα την πραγματικότητα από την εικονικότητα - ή τουλάχιστον να φτάσουν σε ένα σημείο όπου η τεχνολογία γίνεται "διαφανής" (Barton, 2008). Η πεποίθηση πολλών προγραμματιστών παιχνιδιών και κριτικών είναι ότι αυτός ο τύπος "βύθισης" των παικτών σε ένα παιχνίδι είναι πολύ πιο εύκολος σε περιπτώσεις όπου η εικονική πραγματικότητα μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με την πραγματικότητά μας. Για αυτό τον λόγο όσο πιο οικεία αισθάνονται τα στοιχεία του παιχνιδιού, τόσο λιγότερο παρατηρούμε τον μηχανισμό πίσω από την ψευδαίσθηση. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο ένας από τους παλαιότερους στόχους της τεχνολογίας βιντεοπαιχνιδιών ήταν η επίτευξη φωτορεαλιστικών γραφικών που είναι πολύ πιο εύκολο για τους παίκτες να «επεξεργαστούν» από τα μινιμαλιστικά γραφικά που συναντούσε κάποιος στα πρώτα βιντεοπαιχνίδια (Barton, 2008).

3.4.2 Εναλλακτική ματιά στο πρόβλημα

Από την άλλη μεριά ίσως ο τρόπος να δημιουργήσουμε κατάλληλα παιχνίδια που να αντικατοπτρίζουν το πρόβλημα της κλιματικής είναι να διευρύνουμε το οπτικό μας πεδίο πέρα

από την "κλιματική αλλαγή" ως ένα ρητό θέμα. Ακολουθώντας αυτό το σκεπτικό, ο σχεδιασμός των περιβαλλόντων καθίσταται βασικό στοιχείο του σχεδιασμού παιχνιδιών και επιμέρους κλάδοι όπως ο σχεδιασμός επιπέδων, ο σχεδιασμός συναντήσεων ανάμεσα στους χαρακτήρες και ο σχεδιασμός συστημάτων, μεταξύ άλλων, έχουν κεντρική σημασία για την παραγωγή των περιβαλλόντων στα οποία διαδραματίζονται τα σύγχρονα παιχνίδια. Υποστηρίζουμε ότι υπάρχουν τέσσερα γενικά μοντέλα για τις οικολογικές σχέσεις μέσα στα ψηφιακά παιχνίδια - τέσσερις τρόποι με τους οποίους οι ανθρώπινοι παίκτες σχετίζονται με τα περιβάλλοντα που ενσαρκώνονται στα ψηφιακά παιχνίδια. Κανένα από τα τέσσερα αυτά μοντέλα προφανώς δεν είναι τέλειο ή "ιδανικό", κανένα δεν είναι πλήρως ικανό να ενσωματώσει μια προοπτική που αποφεύγει την αναπαραγωγή των ίδιων τύπων σχέσεων ανθρώπου-φύσης που είναι τόσο προβληματικές και οι οποίες στηρίζουν την κλιματική κρίση. Το πώς θα γίνει αυτό παραμένει ένα ανοιχτό ερώτημα για το σχεδιασμό παιχνιδιών. Ωστόσο κάθε παιχνίδι διαφέρει στις λειτουργίες του με τα υπόλοιπα, οπότε κάθε μοντέλο είναι πιθανό να είναι παρών σε διαφορετικό βαθμό, και σε κάθε δεδομένη στιγμή ένα παιχνίδι μπορεί να αλλάξει από το ένα στο άλλο ανάλογα με το πλαίσιο. Υποστηρίζουμε ωστόσο ότι τα τέσσερα μοντέλα καλύπτουν σε γενικές γραμμές τους διάφορους τρόπους με τους οποίους τα βιντεοπαιχνίδια διαμορφώνουν τη σχέση ανθρώπου-περιβάλλοντος. Τα τέσσερα αυτά μοντέλα είναι τα εξής (Abraham & Jayemanne, 2017):

1. Το περιβάλλον ως φόντο: Το πρώτο από τα τέσσερα οικολογικά μας μοντέλα είναι το πιο προφανές και αυτονόητο. Είναι επίσης ίσως το απλούστερο. Αρκετές φορές τα παιχνίδια προσεγγίζουν το "περιβάλλον ως σκηνικό", αυτό που αποτελείται από ένα "περιβάλλον" εδώ περιορίζεται είτε σε ένα στατικό ή αμετάβλητο σκηνικό, είτε σε ένα ομαλό άδειο χώρο σε σχέση με τον οποίο πραγματοποιείται η κίνηση του παίχτη. Συχνά αυτό συνδυάζεται με τη μορφή ενός 2D επιπέδου μπροστά από το οποίο λαμβάνει χώρα η δράση λαμβάνει χώρα. Ενσωματώνει και αναπαράγει την κλασική δυτική έννοια του "περιβάλλοντος" ή του "χώρου" ως κενό δοχείο, κατά την καρτεσιανή παράδοση. Στα παιχνίδια αυτό μπορεί να δώσει την αίσθηση ότι ορισμένα στοιχεία είναι παρόντα απλώς παρά ως ουσιαστικά οντότητες από μόνες τους. Παρ'όλα αυτά σε κάποιες ειδικές περιπτώσεις δεν είναι όλα τα στοιχεία του ζωγραφισμένου φόντου ή του σκηνικού εξ ολοκλήρου γραφικά και υπάρχουν πολλές στιγμές όπου αυτά τα στοιχεία φόντου γίνονται διαδραστικά. Περιστασιακά, η λειτουργία περιβάλλοντος-ως-υποβάθρου καταρρέει ή μετασχηματίζεται. Ως παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε ένα από τα πιο διάσημα παιχνίδια του Playstation, το Hercules της Disney όπου σε ένα σημείο ο παίκτης αντιμετωπίζει ένα "παράξενο" εμπόδιο που δεν είχε αντιμετωπίσει έως τότε. Μέχρι εκείνο το σημείο, ο παίκτης έχει ξεπεράσει όλα τα εμπόδια διασχίζοντας τα επίπεδα μόνο προς τα αριστερά/δεξιά, ενώ σε εκείνο το σημείο πρέπει να ταξιδέψει αντ' αυτού σε αυτό που προηγουμένως ήταν το φόντο. Ένα παρόμοιο παράδειγμα συνέβη σε ένα τρισδιάστατο παιχνίδι και μάλιστα σε ένα από τα πιο διάσημα παιχνίδια που έχουν κυκλοφορήσει έως σήμερα το Final Fantasy VII. Σε ένα από τα πρώτα επίπεδα του παιχνιδιού, συγκεκριμένα στο Midgar Slums, το οποίο διαθέτει μια top-down κάμερα (δηλαδή η κάμερα βρίσκεται πανοραμικά) για αυτό το σημείο, ένας σωρός από μπάζα όπου αρχικά φαίνεται να είναι απλώς ένα "στοιχείο του φόντου" είναι ουσιαστικά μια χρωματιστή σανίδα που επιτρέπει στον παίκτη να διασχίσει ένα υπερυψωμένο περβάζι. Η ανακάλυψη του τρόπου με τον οποίο μπορεί κανείς να προχωρήσει πέρα από αυτό το εμπόδιο συνήθως ήταν τυχαία για τους περισσότερους (συμπεριλαμβανομένου και εμένα),

καθιστώντας το “φόντο” έναν ενεργό χώρο δράσης. Πολλά από τα παραπάνω παραδείγματα που αναφέραμε προέρχονται από παλαιότερες εποχές του παιχνιδιού, αλλά αυτό δεν σημαίνει πως αυτό το φαινόμενο έχει πάψει να εμφανίζεται στα νεότερα παιχνίδια. Ακόμα και τα σύγχρονα τρισδιάστατα παιχνίδια "ανοιχτού κόσμου" (γνωστά ως “open world”), τα οποία διαθέτουν τεράστια κόσμους, έχουν εξωτερικά όρια ή όρια, όπως ένα αυθαίρετο σημείο πέρα από το οποίο οι παίκτες δεν μπορούν να ταξιδέψουν με τον χαρακτήρα τους. Ένα παράδειγμα είναι το γνωστό RPG, The Witcher 3: The Wild Hunt, στο οποίο όταν φτάνουμε στα όρια που έχει ο χάρτης παρατηρούμε πως ενώ υπάρχουν ακόμα μέρη να εξερευνήσουμε, αυτά υπάρχουν απλά ως ένα “φόντο” χωρίς προφανώς να έχουμε την δυνατότητα να τα διασχίσουμε. Μάλιστα το παιχνίδι βγάζει και ένα σχετικό μήνυμα στην προσπάθεια κάποιου να το επιχειρήσει.

2. Το περιβάλλον ως πόρος: Το δεύτερο μοντέλο αφορά το "το περιβάλλον ως πόρος" και καλύπτει ένα ακόμη πιο ποικίλο εννοιολογικό πεδίο. Πρόκειται για το περιβάλλον ως κάτι που πρέπει να αξιοποιηθεί. Τα παιχνίδια αναπτύσσουν αυτή τη σχέση κάθε φορά που χρησιμοποιούν μηχανισμούς εξόρυξης ή συλλογής για χάρη της ανάπτυξης ή δημιουργίας μιας λειτουργίας μέσα σε αυτά. Η διαχείριση των πόρων αποτελεί συχνό στοιχείο των παιχνιδιών από την ίδρυσή τους, και ο όρος "πόρος" εδώ νοείται με την ευρύτερη δυνατή έννοια. Ένας πόρος σε ένα παιχνίδι μπορεί να είναι οτιδήποτε απαιτείται ή αντλείται μέσα από τα ευρύτερα σχήματα του παιχνιδιού και τους μηχανισμούς. Οι πρώτες ύλες που απαιτούνται για την κατασκευή στρατιωτικών μονάδων σε ένα παιχνίδι στρατηγικής είναι ένα ένας τέτοιος "πόρος". Σε ένα από τα πιο διάσημα παιχνίδια στρατηγικής πραγματικού χρόνου, Age of Empires, κάθε στρατιωτική μονάδα κοστίζει μια ορισμένη ποσότητα από τους διάφορους πόρους που συναντάμε στο παιχνίδι. Οι πόροι του συγκεκριμένου παιχνιδιού είναι κρέας, ξύλο και χρυσάφι. Η ποσότητα που εμφανίζεται σε κάθε χάρτη είναι συνήθως προκαθορισμένη και κρίσιμα περιορισμένη, ώστε ένα παιχνίδι να μην μπορεί να συνεχιστεί επ' άπειρον. Λόγω αυτού του μηχανισμού, είναι δελεαστικό να σκεφτεί κανείς ότι όταν οι πόροι ενός συγκεκριμένου χώρου παιχνιδιού ή του χάρτη είναι "περιορισμένοι", τότε μια σημαντική δυναμική από τα περιβάλλοντα του πραγματικού κόσμου (δηλαδή η ικανότητά τους για εξάντληση) αναπαράγεται μέσω του σχεδιασμού του παιχνιδιού. Έπειτα πρέπει να λάβουμε υπόψιν και το οικοσύστημα που δημιουργείται στο παιχνίδι. Οι αγρότες και οι εργάτες μαζεύουν πόρους με σκοπό να δημιουργήσουμε περισσότερα στρατεύματα. Και αυτή η σύνδεση είναι το κλειδί - όποτε υπάρχει το περιβάλλον ως πόρος, σχεδόν αναπόφευκτα αξιοποιείται και στο πλαίσιο κάποιου είδους οικονομίας. Στο Age of Empires, το κόστος μιας δεδομένης μονάδας είναι πάντα προκαθορισμένο. Ένας τοξότης για παράδειγμα χρειάζεται 25 μονάδες ξύλο και 45 μονάδες χρυσάφι για να δημιουργηθεί. Έτσι τα προηγουμένως ακατέργαστα υλικά μετατρέπονται στη μονάδα που επιλέξαμε, διατηρώντας την ιδιότητά τους ως "πόρος" μέσω της μετατροπής από ακατέργαστη σε ενεργή μονάδα. Το ίδιο σκεπτικό συναντάμε και στα παιχνίδια πρώτου προσώπου. Εδώ “πόρος” θεωρείται η ζωή του χαρακτήρα μας, οπότε στην περίπτωση που φτάσει στο μηδέν ουσιαστικά σημαίνει “τέλος παιχνιδιού”. Επιπροσθέτως για την ίδια περίπτωση είναι και οι μηχανισμοί επίθεσης και άμυνας, και

πιο συγκεκριμένα οι σφαίρες ή η αντοχή. Όπως καταλαβαίνουμε είναι εξαιρετικά απίθανο να κερδίσεις μία μάχη δίχως να έχεις σφαίρες στα όπλα σου.

3. Το περιβάλλον ως ανταγωνιστής: Για το τρίτο μοντέλο υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις, ωστόσο, που τα στοιχεία του περιβάλλοντος γίνονται πόροι ώστε το περιβάλλον του παιχνιδιού να αλλάξει ριζικά. Από εκρηκτικά βαρέλια ικανά να ρίξουν τοίχους, να καθαρίσουν συντρίμμια και να κόψουν δέντρα μέχρι μηχανισμούς ή πάζλ που μας επιτρέπουν να μεταμορφώσουμε ολόκληρα επίπεδα. Αυτό μας οδηγεί στον ρόλο που παίζει το περιβάλλον δηλαδή το “περιβάλλον ως ανταγωνιστής”. Σε αυτή τη λειτουργία, το ίδιο το περιβάλλον γίνεται ένα εμπόδιο ή ένας "ανταγωνιστής" που αντιστέκεται στο παίκτη. Σε γνωστά παιχνίδια δράσης/περιπέτειας, σαν το Tomb Raider συχνά συναντάμε διάφορα περιβαλλοντικά εμπόδια και προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει ο παίκτης ώστε να ολοκληρώσει τα ποικίλα επίπεδα. Τα εμπόδια αυτά μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους, από απόκρημνα βράχια που πρέπει να σκαρφαλώσει κανείς, μέχρι αναπαραστάσεις επικίνδυνων ανθρωπογενών κινδύνων, όπως διάφορων τύπων παγίδες που θέτουν σε κίνδυνο την ζωή του παίκτη, τα οποία όλα συνήθως τοποθετούνται μέσα στον τρισδιάστατο χώρο του παιχνιδιού ως μέρος του περιβάλλοντος. Επιπλέον, συχνά υπάρχει δυσκολία στο να γίνουν σαφείς διακρίσεις μεταξύ των έμψυχων στοιχείων (όπως οι εχθροί - άνθρωποι, ζώα ή τέρατα) του παιχνιδιού και των πιο στατικών στοιχείων, όπως τα προαναφερθέντα εμπόδια (Abraham & Jayemanne, 2017). Με αυτή την έννοια, οι εχθροί αποτελούν εξίσου μέρος του "περιβάλλοντος" όπως και οι τοίχοι, δάπεδα και οροφές τα οποία θέτουν τα όρια στο χώρο του παιχνιδιού. Στα παιχνίδια που παρουσιάζουν στον παίκτη μια πρόκληση για να προχωρήσει, όλα τα στοιχεία συμμετέχουν σε διάφορους βαθμούς σε ένα οικοσύστημα ανταγωνισμού που στρέφεται κατά του παίκτη. Σε παιχνίδια σαν το Dark Souls, ένα παιχνίδι που θεωρείται ήδη από πολλούς ως δύσκολο, θα πρέπει να είναι κάποιος ικανός να διακρίνει τις κρυμμένες παγίδες στο περιβάλλον, μιας και ο κόσμος του είναι συχνά εξίσου επικίνδυνος με τους πραγματικούς "εχθρούς". Αν κοιτάξουμε τα παιχνίδια που αναφέραμε από αυτή την σκοπιά βλέπουμε πως υποδηλώνουν ήδη μια οικολογική προοπτική.
4. Το περιβάλλον ως κείμενο: Τέλος, υπάρχει το περιβάλλον του παιχνιδιού ως "κείμενο", και για να γίνουμε πιο σαφείς εννοούμε τα επίπεδα σε ένα βιντεοπαιχνίδι να έχουν κάποιου είδους "περιβαλλοντικής αφήγησης". Οι τοποθεσίες ορισμένων αντικειμένων στο βιντεοπαιχνίδι Dark Souls, για παράδειγμα, έχουν την δυνατότητα να κατασκευάσουν ολόκληρη την ιστορία του παιχνιδιού σε αντίθεση με αντικείμενα σε άλλα παιχνίδια που απλώς κάνουν τον χαρακτήρα πιο δυνατό ή είναι συλλεκτικά. Μάλιστα για το συγκεκριμένο παιχνίδι υπάρχουν δύο διαφορετικές καταλήξεις του παιχνιδιού ανάλογα με τα αντικείμενα που επιλέξαμε να βρούμε. Το περιβάλλον ως κείμενο μπορεί επίσης να θεωρηθεί, με μια πιο μεταφορική έννοια, η εκρηκτική δημοτικότητα και το πλήθος παιχνιδιών επιβίωσης/κατασκευής που κυκλοφόρησαν την τελευταία δεκαετία (Abraham & Jayemanne, 2017). Σε αυτά τα παιχνίδια αρκετά συχνά βρίσκουμε αντικείμενα τα οποία μας επιτρέπουν να αναδιαμορφώσουμε το περιβάλλον γύρω μας. Για αυτό τον λόγο με την συλλογή πόρων (εδώ εμφανίζεται και το δεύτερο μοντέλο) και την προώθηση της

χειροτεχνίας, ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία των παιχνιδιών επιβίωσης/κατασκευής, καταλήγουν επίσης να επιτρέπουν ως υποπροϊόν τον δημιουργικό έλεγχο του περιβάλλοντος. Στο βιντεοπαιχνίδι Minecraft ο παίχτης εμφανίζεται σε ένα κόσμο πλούσιο σε πόρους και με την βοήθεια των εργαλείων που του παρέχονται τα οποία μπορεί να αναβαθμίσει στην πορεία, έχει την δυνατότητα να “πλάσει” το περιβάλλον γύρω του με όποιον τρόπο επιθυμεί, έχοντας ως εμπόδιο μονάχα την φαντασία του. Πώς όμως αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως αφήγηση; Αρκεί να σκεφτεί κανείς πως οι υπόλοιποι παίχτες που θα επισκεφτούν τον κόσμο του (πιο συγκεκριμένα τον server του) θα αντικρίσουν τον τρόπο με τον οποίο τον κατασκεύασε αλλά και τα χαρακτηριστικά πίσω από κάθε δημιουργία. Κατά κάποιον τρόπο ανακαλύπτουν μια κρυμμένη ιστορία.

Συνειδητοποιούμε λοιπόν πως αν διευρύνουμε το ενδιαφέρον μας πέρα από τη στενή εστίαση σε παιχνίδια που αφορούν θεματικά ή αφηγηματικά την κλιματική αλλαγή και συμπεριλάβουμε παιχνίδια, όπως αυτά που δώσαμε σαν παραδείγματα στα τέσσερα μοντέλα, που αφορούν εννοιολογικά τα ίδια ζητήματα που βρίσκονται στη ρίζα της κλιματικής κρίσης, ανακαλύπτουμε μια διαφορετική και αρκετά διευρυμένη εικόνα. Οι τρόποι ανθρώπινης-περιβαλλοντικής δραστηριότητας που περιγράψαμε παραπάνω δίνουν μια φανερή εικόνα για το πώς πρέπει να κινηθούν από εδώ και πέρα οι καλλιτέχνες και οι ακτιβιστές που εργάζονται με διαδραστικά παιχνίδια. Όπως δείξαμε με την ανασκόπηση των υφιστάμενων τρόπων ενασχόλησης με τα παιχνίδια για το κλίμα, οι κατασκευαστές παιχνιδιών ενδέχεται να χρειαστεί να αναπτύξουν περισσότερα παιχνίδια της κατηγορίας serious games, με ότι συνεπάγεται αυτό. Γιατί ας μην ξεχνιόμαστε ότι όσο χρήσιμα και αν είναι, δεν είναι μια κατηγορία παιχνιδιών που πολλοί επιλέγουν εύκολα, τουλάχιστον έως τώρα, οπότε υπάρχει και το στοιχείο του ρίσκου. Χρησιμοποιώντας το σύστημα των τεσσάρων μοντέλων, είναι δυνατόν να αναλύσουμε ένα συγκεκριμένο σχεδιασμό παιχνιδιού για την κλιματική αλλαγή ως προς το ποια στοιχεία εξυπηρετούν ποια λειτουργία και πώς σχετίζονται με τη δραστηριότητα του παίκτη (Abraham & Jayemanne, 2017). Κάθε ένας από τους τέσσερις τρόπους περιγράφει έναν ιδιαίτερο τρόπο με τον οποίο οι σχεδιαστές μπορούν και έχουν θέσει το ζήτημα του περιβάλλοντος στο έργο τους. Ωστόσο, κάθε περιβαλλοντικός τρόπος υποδεικνύει επίσης ένα πρόβλημα στο βαθμό που συχνά αποτελούν στατικά όρια ή πλαίσια για τη δράση του παίκτη (Abraham & Jayemanne, 2017) και την αισθητική απόλαυση μέσα σε ένα συγκεκριμένο παιχνίδι: κανένας από αυτούς τους τέσσερις τρόπους δεν συλλαμβάνει πραγματικά τις δυνατότητες του τρόπου με τον οποίο οι εφευρέσεις που ονομάζουμε βιντεοπαιχνίδια μπορούν να αντιμετωπίσουν το παράξενο γεγονός που ονομάζουμε κλιματική αλλαγή. Το παρασκήνιο μπορεί να είναι απρόσιτο, η εξόρυξη πόρων μπορεί να είναι μη προβληματική και η οικονομία υπεραπλουστευμένη, οι ανταγωνιστές ανίκανοι να υποχωρήσουν ή να διαπραγματευτούν, το κείμενο χωρίς έμπνευση. Παρακάτω θα δούμε πέντε παιχνίδια (4 βιντεοπαιχνίδια και 1 επιτραπέζιο παιχνίδι) που δίνουν έμφαση στην κλιματική αλλαγή, προσφέροντας είτε λύσεις είτε ιδέες για την αντιμετώπιση της.

3.4.3 Alba: A Wildlife Adventure

Πρόκειται για ένα παιχνίδι με πρωταγωνίστρια ένα κορίτσι που επισκέπτεται τους συγγενείς της σε ένα νησί. Σκοπός του παιχνιδιού είναι να διατηρήσει και φροντίσει την άγρια ζωή του παιχνιδιού. Μαθαίνει έτσι τον ζωτικό παράγοντα που έχουν τα δέντρα για το περιβάλλον αλλά και για τους ανθρώπους και φροντίζει κάθε ζώο που έρχεται σε επαφή μαζί του. Εκτός από τα

μαθήματα που παίρνει το νεαρό κορίτσι αλλά και εμείς μαζί της ως οι παίκτες του παιχνιδιού, είναι αξιοσημείωτο να αναφέρουμε και την υπόσχεση των δημιουργών του παιχνιδιού. Αυτή δεν είναι άλλη από το να φυτέψουν ένα δέντρο για κάθε αντίτυπο του παιχνιδιού που πωλήθηκε, φτάνοντας να έχουν πωληθεί έως σήμερα πάνω από 1 εκ. αντίτυπα.

3.4.4 Bee Simulator

Εμπνευσμένο από ένα παραμύθι που διάβαζε ο δημιουργός του παιχνιδιού στην κόρη του με θέμα τις μέλισσες. Ο Lukasz Rosinski, δημιουργός του παιχνιδιού, αναφέρει για τα παιχνίδια “In our opinion, they are a medium that could be the best link between generations, and the best way to educate players in the most modern and effective way: via entertainment.”. Μέσα από το παιχνίδι μαθαίνουμε τα καταστροφικά αποτελέσματα που θα είχε η εξαφάνιση των μελισσών τόσο στην φύση αλλά και για εμάς τους ανθρώπους. Χρησιμοποιήθηκαν λοιπόν ρεαλιστικά μοντέλα μελισσών, γραφικά και οι μηχανισμοί ήταν εμπνευσμένοι από τις καθημερινές εργασίες που κάνει μία μέλισσα. Επιπλέον μαθαίνουμε μέσω μίας λίστας όλα τα φυτά αλλά και ζώα τα οποία οι μέλισσες έρχονται σε επαφή και συναντούν.

3.4.5 Temtem

Το Temtem είναι ένα παιχνίδι συλλογής μικρών τεράτων εμπνευσμένο από τα διάσημα παιχνίδια Pokemon και Persona. Ένα παιχνίδι που ξεχωρίζει διότι είναι γεμάτο χρώματα και πάνω απ’όλα είναι προσίτο για παίκτες όλων των ηλικιών. Πώς μπορεί όμως ένα τέτοιου είδους παιχνίδι να βοηθήσει και να αφυπνίσει τους ανθρώπους στο θέμα της κλιματικής αλλαγής. Αυτό είναι απλό μιας και το παιχνίδι διαδραματίζεται σε ένα αρχιπέλαγος αποτελούμενο από μικρά νησιά. Ακόμα πιο συναρπαστικό είναι ότι σε κάθε νησί συναντάμε διαφορετικό κλίμα, δίνοντας μας την ευκαιρία να δούμε πως ανταπεξέρχονται οι χαρακτήρες στις δυσκολίες του κάθε κλίματος. Επειδή οι κοινωνίες είναι κλειστές και οι πόροι σε κάθε νησί είναι περιορισμένοι μαθαίνουν (και εμείς παράλληλα μαζί τους) να τους αξιοποιούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που συναντάνε οι παίκτες κατά την διάρκεια του παιχνιδιού είναι το FreeTem! Organization και πρόκειται για έναν οργανισμό που θέλει να καταργήσει την αιχμαλωσία “άγριων” τεράτων. Ρεαλιστικά είναι ένα μήνυμα για όσους προσπαθούν να κερδοσκοπήσουν και να διασκεδάσουν, αιχμαλωτίζοντας -και ακόμα χειρότερα σκοτώνοντας- άγρια ζώα. Σύμφωνα με τον δημιουργό, Victor Ojuel, ο κόσμος του Temtem βρίσκεται ακόμα σε μια φάση προ-κλιματικής αλλαγής.

3.4.6 Beyond Blue

Το Beyond Blue, το οποίο κυκλοφόρησε το 2016, πρόκειται για ένα παιχνίδι στην μορφή αφηγηματικής περιπέτειας, όπου η θεματολογία του είναι οι ωκεανοί του πλανήτη μας. Διαδραματίζεται στο κοντινό μέλλον με την πρωταγωνίστρια μας Mirai, μία επιστήμονα και εξερευνήτρια, να προσπαθεί να ανακαλύψει τα μυστήρια που κρύβουν οι ωκεανοί και να έρθει σε

επαφή με όσα περισσότερα πλάσματα μπορεί. Με τις διάφορες επιλογές που έχει σε θέμα εξοπλισμού προσπαθεί να εμπλουτίσει και να βελτιώσει την ζωή στον ωκεανό. Μέσα από το παιχνίδι οι παίκτες συνειδητοποιούν ποιο μπορεί να είναι το μέλλον των ωκεανών αν δεν αλλάξει η κατάσταση σύντομα. Με την συμβολή των επιστημόνων που πήραν μέρος στην δημιουργία του παιχνιδιού έρχονται στο επίκεντρο τα προβλήματα που δυσχεραίνουν τους ωκεανούς λόγω της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον μπορούμε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού να ξεκλειδώσουμε 16 ντοκιμαντέρ με συνεντεύξεις από ειδικούς επιστήμονες στο θέμα του ωκεανού. Τέλος το παιχνίδι ενέπνευσε ακόμα περισσότερους ειδικούς να μελετήσουν και να προγραμματίσουν περισσότερες καταδύσεις στον ωκεανό.

3.4.7 KEEP COOL

Το KEEP COOL είναι ένα επιτραπέζιο παιχνίδι, το οποίο κυκλοφόρησε το 2004 (Eisenack, 2013, p. 329), και δημιουργήθηκε για να καλύψει διάφορες πτυχές του ζητήματος της κλιματικής αλλαγής όπως τα αέρια του θερμοκηπίου και τις επιπτώσεις τους, προσφορά διάφορων επιλογών για οικονομικό μετριασμό, μέτρα προσαρμογής, διεθνείς σχέσεις και διαπραγματεύσεις για το κλίμα. Ένα από τα πλεονεκτήματα του είναι ο απλοποιημένος τρόπος με τον οποίο προσφέρεται με αποτέλεσμα οι παίκτες να μην χρειάζεται να έχουν προηγούμενες γνώσεις για την κλιματική αλλαγή. Δείχνοντας αλληλεπιδράσεις μεταξύ διάφορων τομέων και διδάσκοντας θέματα με διασκεδαστικό τρόπο, επιτρέπει μια πιο εύκολη μάθηση. Σε ένα κατάλληλο περιβάλλον σεμιναρίου το παιχνίδι έχει διάρκεια από 3 έως 4 ώρες και μέχρι 25 παίκτες (Eisenack, 2013). Ως αρχικό στάδιο είναι η ενημέρωση των παιχτών ώστε να κατανοήσουν πλήρως τους κανόνες, τα προβλήματα της κλιματικής αλλαγής αλλά και τους όρους που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι. Η ενημέρωση είναι ένα κομμάτι εξαιρετικά σημαντικό για να μην υπάρξουν κατά την διάρκεια του παιχνιδιού διάφορες “παρεξηγήσεις” ανάμεσα στους παίκτες. Από την αρχή καταλαβαίνουν τις διάφορες προκλήσεις και τις σχέσεις εξουσίας με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι. Σύμφωνα και με τις αξιολογήσεις του παιχνιδιού οι συμμετέχοντες μαθαίνουν σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις διαφορετικών κλάδων στην ανάλυση της κλιματικής αλλαγής, οπότε και οι περισσότεροι σχεδιαστικοί στόχοι του παιχνιδιού επιτυγχάνονται σε έναν μεγάλο βαθμό (Eisenack, 2013). Οι άλλες χρήσεις του όπως η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, οι δημόσιες σχέσεις και η κατανόηση της επιστήμης από το κοινό δείχνουν την δυνατότητα που έχει στην μετάδοση σύνθετης γνώσης. Ο ψυχαγωγικός του χαρακτήρας “άνοιξε” τον δρόμο για επικοινωνία ανάμεσα σε επιστήμονες και το κοινό. Το μόνο αρνητικό του παιχνιδιού που πρέπει να επισημάνουμε είναι πως είναι πρακτικά αδύνατο για κάποιον να μάθει όλα τα στοιχεία του παιχνιδιού σε μία μόνο συνεδρίαση, είναι απαραίτητη η συνεχής ενημέρωση και εξάσκηση.

B. Μεθοδολογία

1. Τεχνολογίες και εργαλεία

1.1 Unity (Game engine)

Η Unity είναι μια μηχανή παιχνιδιών πολλαπλών πλατφόρμων που αναπτύχθηκε από την Unity Technologies, η οποία ανακοινώθηκε και κυκλοφόρησε για πρώτη φορά τον Ιούνιο του 2005 στο Παγκόσμιο Συνέδριο προγραμματιστών της Apple Inc. ως αποκλειστική μηχανή παιχνιδιών για Mac OS X. Έκτοτε, επεκτάθηκε σταδιακά για να υποστηρίξει μια ποικιλία πλατφόρμων για επιτραπέζιους υπολογιστές, κινητά, κονσόλα και εικονική πραγματικότητα. Είναι ιδιαίτερα δημοφιλές για την ανάπτυξη παιχνιδιών για κινητά iOS και Android και χρησιμοποιείται για παιχνίδια όπως το Pokémon Go, το Monument Valley, το Call of Duty: Mobile, το Beat Saber και το Cuphead. Θεωρείται εύκολο στη χρήση για αρχάριους προγραμματιστές και είναι δημοφιλές για την ανάπτυξη indie παιχνιδιών. Η μηχανή παιχνιδιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία τρισδιάστατων (3D) και δισδιάστατων (2D) παιχνιδιών, καθώς και διαδραστικών προσομοιώσεων. Η μηχανή παιχνιδιών έχει υιοθετηθεί από βιομηχανίες εκτός των βιντεοπαιχνιδιών, όπως ο κινηματογράφος, η αυτοκινητοβιομηχανία, η αρχιτεκτονική και η μηχανική.

1.1.1 Ιστορία της Unity

Η μηχανή παιχνιδιών Unity κυκλοφόρησε το 2005, με στόχο να φέρει επανάσταση στην ανάπτυξη παιχνιδιών καθιστώντας την προσβάσιμη σε περισσότερους προγραμματιστές. Την επόμενη χρονιά, η Unity αναδείχθηκε επιλαχούσα στην κατηγορία Best Use of Mac OS X Graphics στα Apple Design Awards της Apple Inc. Η Unity κυκλοφόρησε αρχικά για Mac OS X, ενώ αργότερα προστέθηκε υποστήριξη για Microsoft Windows και προγράμματα περιήγησης στο Web.

Η Unity 2.0 κυκλοφόρησε το 2007 με περίπου 50 νέες δυνατότητες. Η κυκλοφορία περιελάμβανε μια βελτιστοποιημένη μηχανή εδάφους για λεπτομερή περιβάλλοντα 3D, δυναμικές σκιές σε πραγματικό χρόνο, κατευθυντικά φώτα και προβολείς, αναπαραγωγή βίντεο και άλλες δυνατότητες. Η έκδοση πρόσθεσε επίσης χαρακτηριστικά με τα οποία οι προγραμματιστές μπορούσαν να συνεργαστούν πιο εύκολα και να δημιουργήσουν παιχνίδια για πολλούς παίχτες βασισμένα σε τεχνολογίες όπως το User Datagram Protocol, Network Address Translation, State Synchronization και Remote Procedure Calls. Ενώ όταν η Apple κυκλοφόρησε το App Store της το 2008, η Unity πρόσθεσε γρήγορα υποστήριξη για το iPhone.

Η Unity 3.0 κυκλοφόρησε τον Σεπτέμβριο του 2010 με χαρακτηριστικά που επεκτείνουν τις δυνατότητες γραφικών της μηχανής παιχνιδιών για επιτραπέζιους υπολογιστές και κονσόλες βιντεοπαιχνιδιών. Εκτός από την υποστήριξη Android, η Unity 3 περιλάμβανε ενσωμάτωση του εργαλείου Beast Lightmap της Illuminate Labs, ενσωματωμένο πρόγραμμα επεξεργασίας δέντρων, απόδοση εγγενών γραμματοσειρών, αυτόματα αντιστοίχιση UV και φίλτρα ήχου, μεταξύ άλλων.

Το Facebook ενσωμάτωσε ένα kit ανάπτυξης λογισμικού για παιχνίδια χρησιμοποιώντας τη μηχανή παιχνιδιών Unity το 2013. Αυτό περιλάμβανε εργαλεία που επέτρεπαν την παρακολούθηση διαφημιστικών καμπανιών και η δυνατότητα οι χρήστες να συνδέονται απευθείας από τις αναρτήσεις στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης σε συγκεκριμένα παιχνίδια. Το 2016, το Facebook ανέπτυξε μια νέα πλατφόρμα παιχνιδιών υπολογιστή με τη Unity. Η Unity παρείχε υποστήριξη για τις πλατφόρμες παιχνιδιών του Facebook και οι προγραμματιστές του Unity πλέον μπορούσαν πιο γρήγορα να εξάγουν και να δημοσιεύουν παιχνίδια στο Facebook.

Με την κυκλοφορία της Unity 5, η μηχανή παιχνιδιών βελτίωσε τον φωτισμό και τον ήχο του. Μέσω του WebGL, οι προγραμματιστές της Unity μπορούσαν να προσθέσουν τα παιχνίδια τους σε συμβατά προγράμματα περιήγησης Web χωρίς να απαιτούνται επιπλέον επεκτάσεις από τους παίκτες. Το Unity 5.0 προσέφερε παγκόσμιο φωτισμό σε πραγματικό χρόνο, προεπισκοπήσεις χαρτογράφησης φωτός, Unity Cloud, ένα νέο σύστημα ήχου και τη μηχανή φυσικής Nvidia PhysX 3.3. Η πέμπτη γενιά της μηχανής Unity παρουσίασε επίσης τα Cinematic Image Effects για να κάνουν τα παιχνίδια Unity να φαίνονται ακόμα πιο εντυπωσιακά. Η Unity 5.6 πρόσθεσε νέα εφέ φωτισμού, ενημέρωσε τη συνολική απόδοση της μηχανής παιχνιδιών και πρόσθεσε εγγενή υποστήριξη για το Nintendo Switch, το Facebook Gameroom, το Google Daydream και το API γραφικών Vulkan. Ωστόσο, ορισμένοι παίκτες εξέφρασαν την “δυσαρέσκεια” τους, λόγω του μεγάλου όγκου παιχνιδιών που δημοσιεύτηκαν στην πλατφόρμα διανομής Steam από άπειρους προγραμματιστές.

Τον Δεκέμβριο του 2016, η Unity Technologies ανακοίνωσε ότι θα άλλαζε το σύστημα αρίθμησης εκδόσεων για το Unity από αναγνωριστικά που βασίζονται σε ακολουθία σε έτος κυκλοφορίας για να ευθυγραμμίσουν την έκδοση με τον συχνότερο ρυθμό κυκλοφορίας τους. Επομένως, το Unity 5.6 ακολούθησε το Unity 2017. Τα εργαλεία Unity 2017 διέθεταν μηχανή απόδοσης γραφικών σε πραγματικό χρόνο, ταξινόμηση χρωμάτων και δημιουργία κόσμου, ζωντανά αναλυτικά στοιχεία λειτουργιών και αναφορές απόδοσης.

Η Unity 2018 παρουσίασε το Scriptable Render Pipeline για τους προγραμματιστές να δημιουργούν γραφικά υψηλής ποιότητας. Αυτό περιλάμβανε το High-Definition Rendering Pipeline για εμπειρίες κονσόλας και PC και το Lightweight Rendering Pipeline για φορητές συσκευές, εικονική πραγματικότητα, επαυξημένη πραγματικότητα και μικτή πραγματικότητα. Η Unity 2018 περιλάμβανε επίσης εργαλεία μηχανικής μάθησης, όπως το Imitation Learning, όπου τα παιχνίδια μαθαίνουν από πραγματικές συνήθειες των παικτών, υποστήριξη για το Magic Leap και πρότυπα για νέους προγραμματιστές.

Από το 2020, το λογισμικό που δημιουργήθηκε με τη μηχανή παιχνιδιών της Unity λειτουργούσε σε περισσότερες από 1,5 δισεκατομμύριο συσκευές. Σύμφωνα με το Unity, οι εφαρμογές που κατασκευάζονται με τη μηχανή παιχνιδιών τους αντιπροσωπεύουν το 50 τοις εκατό όλων των παιχνιδιών για κινητά και κατεβαίνουν περισσότερες από 3 δισεκατομμύρια φορές το μήνα και περίπου 15.000 νέα έργα ξεκινούν καθημερινά με το λογισμικό του. (Wikipedia, 2021)

Υποστηριζόμενες πλατφόρμες

- Κινητά: iOS, Android, tvOS
- Πλατφόρμες επιτραπέζιων υπολογιστών: Windows, Mac, Linux
- Web platform: WebGL
- Κονσόλες: Playstation (PS4, PS5), Xbox (Xbox One, Xbox Series X/S), Nintendo Switch, Stadia
- Πλατφόρμες εικονικής/εκτεταμένης πραγματικότητας: Oculus, Playstation VR, Google's ARCore, Apple's ARKit, Windows Mixed Reality (HoloLens), Magic Leap, Steam VR, Google Cardboard

1.2 Creator Kit: RPG

Για την επίτευξη του παιχνιδιού έγινε η χρήση του Creator Kit: RPG της Unity. Πρόκειται για ένα project που προσφέρει όλα τα αντικείμενα για έναν αρχάριο που θέλει να δημιουργήσει το δικό του παιχνίδι ρόλων (RPG) αλλά και να δημιουργήσει και εξελίξει διάφορους χαρακτήρες μέσα σε αυτό.

Προϋποθέσεις:

- Χρήση της Unity και κατάλληλη πλοήγηση του προγράμματος
- Εξοικείωση του προγράμματος μέσω του project
- Δημιουργία με κώδικα ώστε να αποκτήσουμε εμπειρία στην δημιουργία Unity προγραμμάτων

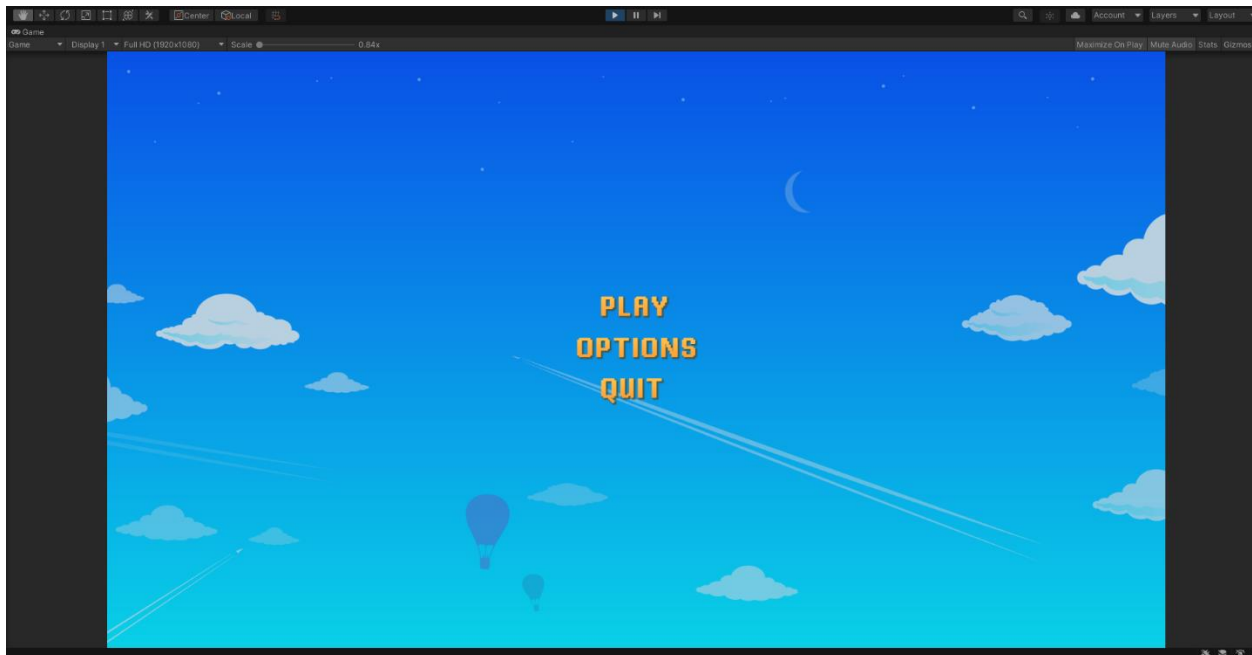
Στόχοι:

- Δημιουργία μίας ιστορίας ή μίας αποστολής για ένα παιχνίδι
- Κατανόηση των στοιχείων της Unity και πως αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για να δημιουργήσουμε μοναδικές εμπειρίες
- Δημιουργία ενός κόσμου μέσω των στοιχείων που προσφέρει το project
- Εξάσκηση στο να αποδίδουμε συμπεριφορές στα αντικείμενα του παιχνιδιού
- Εξάσκηση στο να αποδίδουμε συμπεριφορές στους χαρακτήρες του παιχνιδιού

2. Επεξήγηση εφαρμογής

Όπως αναφέραμε πολλές φορές στις προηγούμενες ενότητες τα παιχνίδια έχουν την δύναμη να μας εκπαιδεύσουν, να μας μάθουν νέες δεξιότητες, να πληροφορήσουν και να ενημερώσουν τον κόσμο σε διάφορων ειδών ζητήματα αλλά και στην τελική να μας κάνουν να περνάμε καλά. Είναι σημαντικό λοιπόν να χρησιμοποιήσουμε αυτή τους την δύναμη όσο πιο συχνά μπορούμε, είτε αυτές είναι μεγάλες εταιρείες παιχνιδιών είτε είναι αυτοαπασχολούμενοι δημιουργοί παιχνιδιών, ώστε να ευαισθητοποιήσουμε τον κόσμο για σημαντικά προβλήματα που ερχόμαστε αντιμέτωποι καθημερινώς.

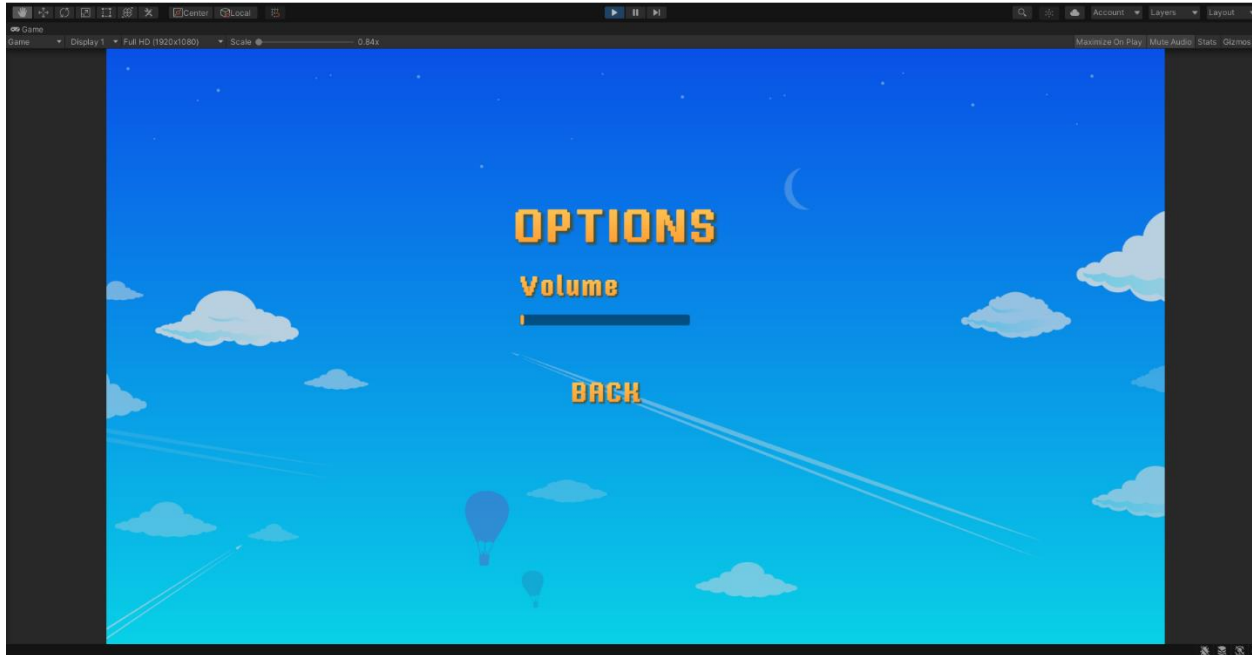
Αυτή η προσπάθεια γίνεται, όσο το δυνατόν καλύτερα, με το παιχνίδι της συγκεκριμένης εργασίας. Πρόκειται για ένα παιχνίδι που θίγει το θέμα της κλιματικής αλλαγής, όπου μέσω διάφορων αποστολών γίνονται αναφορές στα διάφορα προβλήματα που επέρχονται λόγω αυτής. Επιπλέον κάθε χαρακτήρας που πρόκειται να συναντήσει κάποιος μέσα στο παιχνίδι είναι αναφορά σε υπαρκτό πρόσωπο, το οποίο μέσω διάφορων δράσεων προσπαθεί να καταπολεμήσει το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής.



Εικόνα 2.1

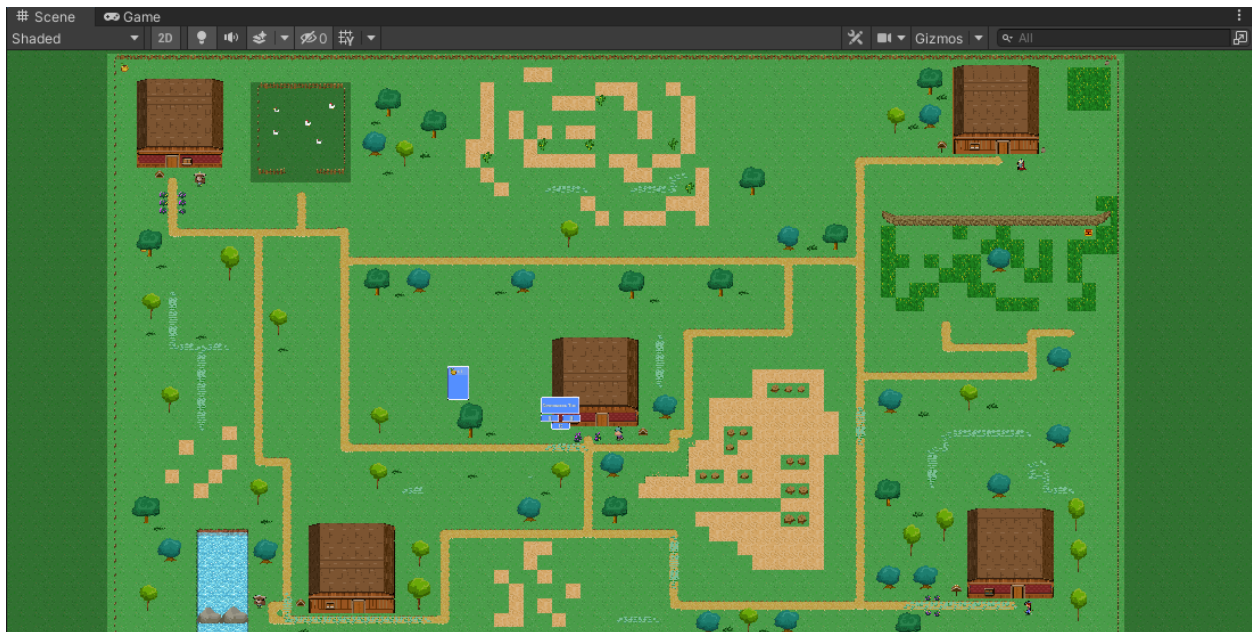
Στην αρχή βρισκόμαστε στο κεντρικό μενού του παιχνιδιού. Από εδώ όπως μπορούμε να δούμε έχουμε 3 επιλογές:

- Start -> Πατώντας αυτή την επιλογή το παιχνίδι ξεκινάει
- Options -> Από αυτή την επιλογή κατευθυνόμαστε στις ρυθμίσεις του παιχνιδιού
- Quit -> Με αυτή την επιλογή τερματίζουμε την διαδικασία της εφαρμογής



Εικόνα 2.2

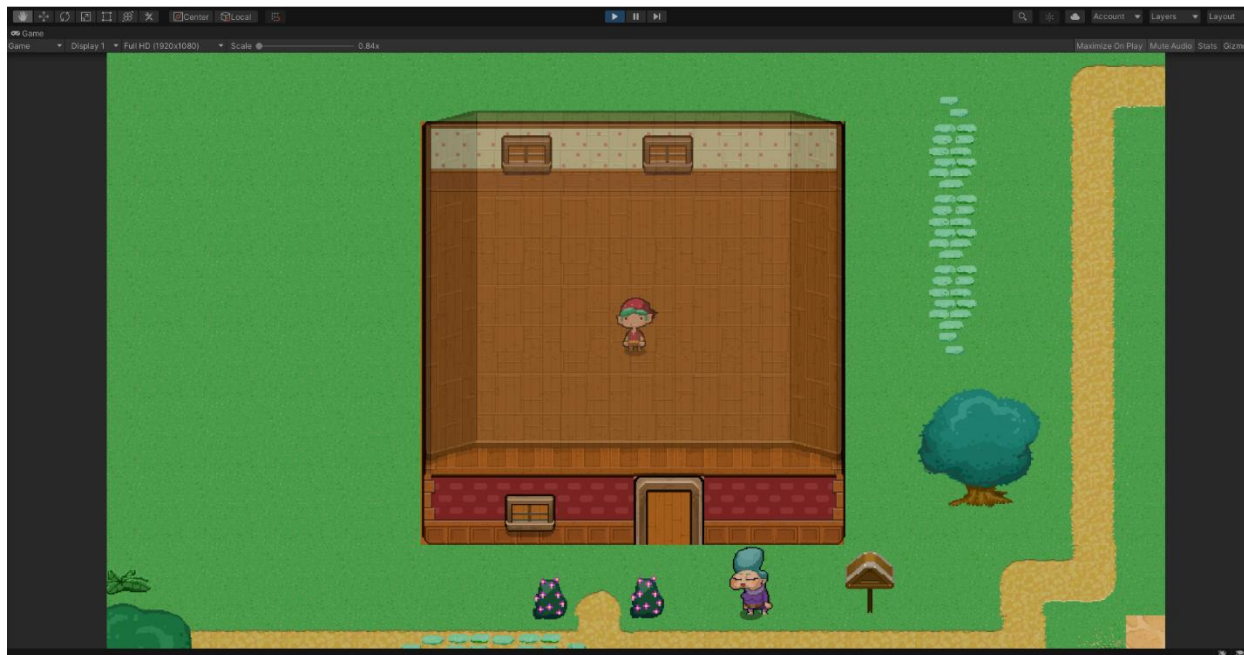
Σε αυτή την οθόνη βλέπουμε τις επιλογές που μπορούμε να διαλέξουμε από τις ρυθμίσεις. Στην συγκεκριμένη φάση της εφαρμογής υπάρχει μόνο η ρύθμιση να αλλάξουμε την ένταση του ήχου μέσα στο παιχνίδι.



Εικόνα 2.3

Στην παραπάνω εικόνα μπορούμε να δούμε μια πανοραμική εικόνα από τον χάρτη του παιχνιδιού. Αυτός είναι και ο χάρτης, για όποιον ασχοληθεί με το παιχνίδι, όπου θα συναντήσει όλους τους χαρακτήρες που υπάρχουν, μέχρι αυτή την στιγμή, και να ολοκληρώσει όλες τις αποστολές που

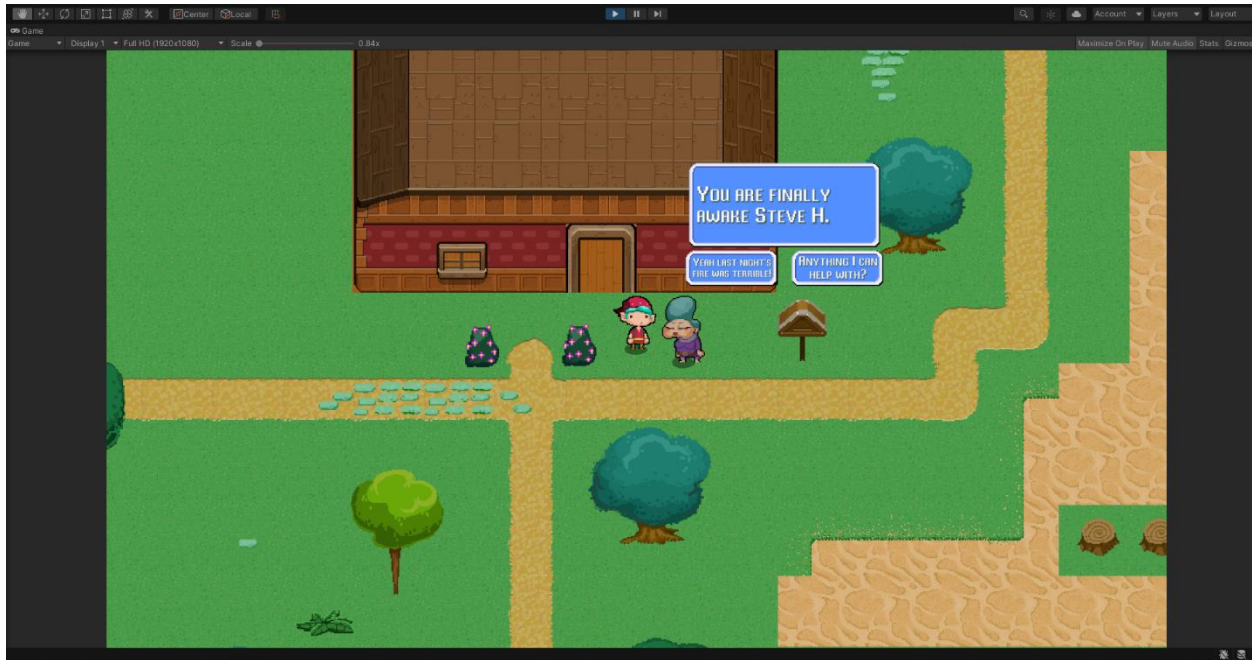
έχουν να του προσφέρουν. Μέσα από αυτές τις αποστολές, οι οποίες έχουν όλες καθαρά εκπαιδευτικό χαρακτήρα, μπορούν όλοι είτε μικροί είτε μεγάλοι να μάθουν κάποια πράγματα για το πως μπορούν να συμβάλουν όλοι στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ο καθένας με τον δικό του τρόπο. Αξίζει να σημειωθεί εδώ πώς διάφορες περιοχές μέσα στο παιχνίδι αλλά και αποστολές από συγκεκριμένους χαρακτήρες είναι εμπνευσμένες από πραγματικά γεγονότα και μάλιστα περιπτώσεων από την Ελλάδα, η οποία δυστυχώς έχει υποστεί ζημιές πολλές φορές, με αυξανόμενο ρυθμό τα τελευταία χρόνια, από καιρικά φαινόμενα.



Εικόνα 2.4

Η παραπάνω εικόνα μας δείχνει το αρχικό σημείο που θα εμφανιστεί ο χαρακτήρας μας από την στιγμή που πατήσουμε Play στην αρχική οθόνη. Βρισκόμαστε λοιπόν μέσα στο σπίτι όπου ο κεντρικός χαρακτήρας μας ζει μαζί με την γιαγιά του σε ένα χωριό της Βόρειας Εύβοιας.

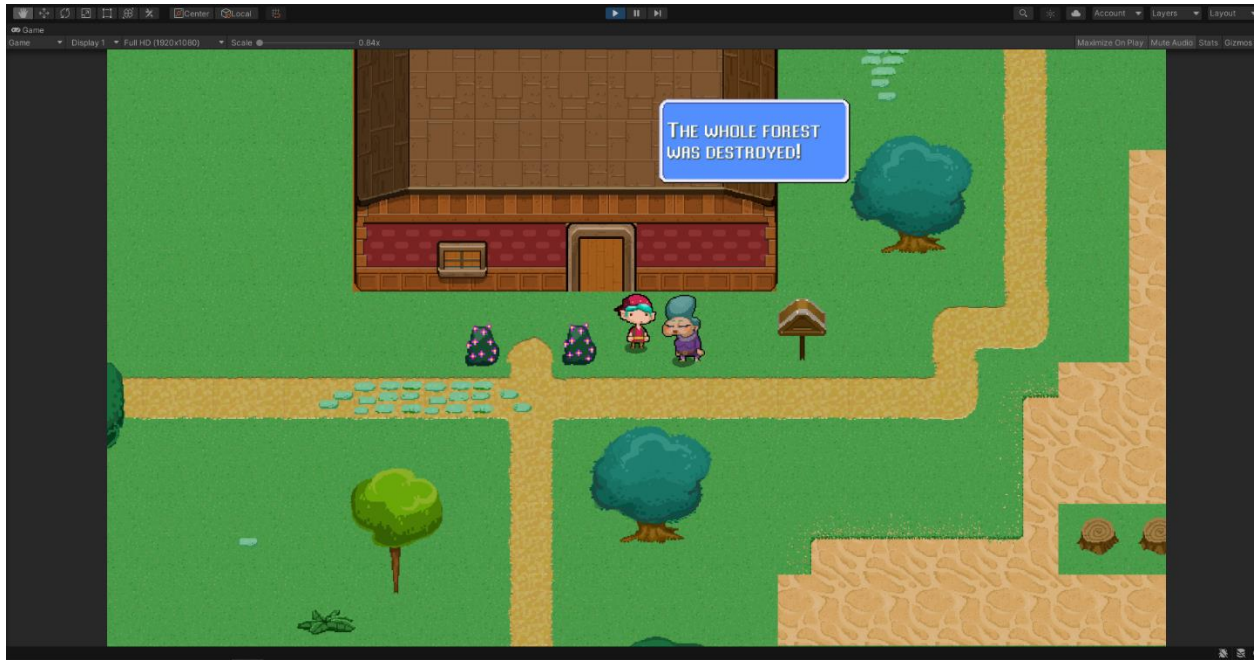
Ωστόσο είναι λογικό να μάθουμε και ποιο είναι το όνομα του χαρακτήρα μας, μιας και το όνομα του είναι προκαθορισμένο. Όπως προανέφερα πριν οι περισσότεροι χαρακτήρες είναι εμπνευσμένοι από υπαρκτά πρόσωπα οι οποίοι συμβάλουν στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Έτσι παίρνουμε τον ρόλο του Andrew Steer, ο οποίος είναι Πρόεδρος και Διευθύνων Σύμβουλος στο Παγκόσμιο Ινστιτούτο Πόρων, για να ξεκινήσουμε αυτή την περιπέτεια και να λύσουμε όλα τα προβλήματα που θα προκύψουν στην συνέχεια του παιχνιδιού. (Από εδώ και πέρα οι χαρακτήρες του παιχνιδιού εκτός από αυτόν που ελέγχουμε θα χαρακτηρίζονται πολλές φορές ως NPC, το οποίο σημαίνει Non Playable Character, δηλαδή χαρακτήρες που δεν ελέγχουμε εμείς).



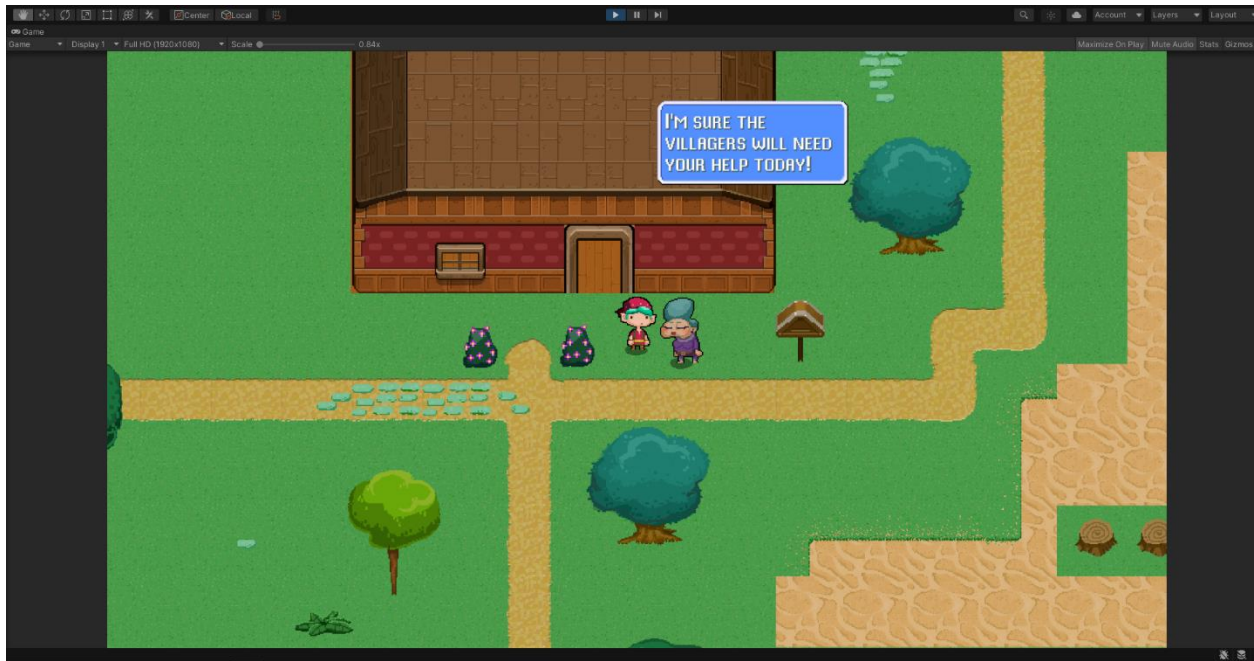
Εικόνα 2.5

Βλέπουμε από την παραπάνω εικόνα ότι όταν ο χαρακτήρας μας αλληλεπιδρά με κάποιον NPC, τότε ξεκινάει ένας διάλογος μεταξύ τους. Σε αυτό τον διάλογο που προκύπτει σε αυτή την περίπτωση, αλλά και κατά την διάρκεια όλου του παιχνιδιού στους υπόλοιπους διαλόγους, προκύπτουν δύο επιλογές. Οι επιλογές που μας προσφέρουν οι χαρακτήρες είναι είτε πληροφορίες, σχετικά με θέματα της κλιματικής αλλαγής, είτε κάποια αποστολή. Οι δύο επιλογές που μας παρουσιάζονται εδώ είναι:

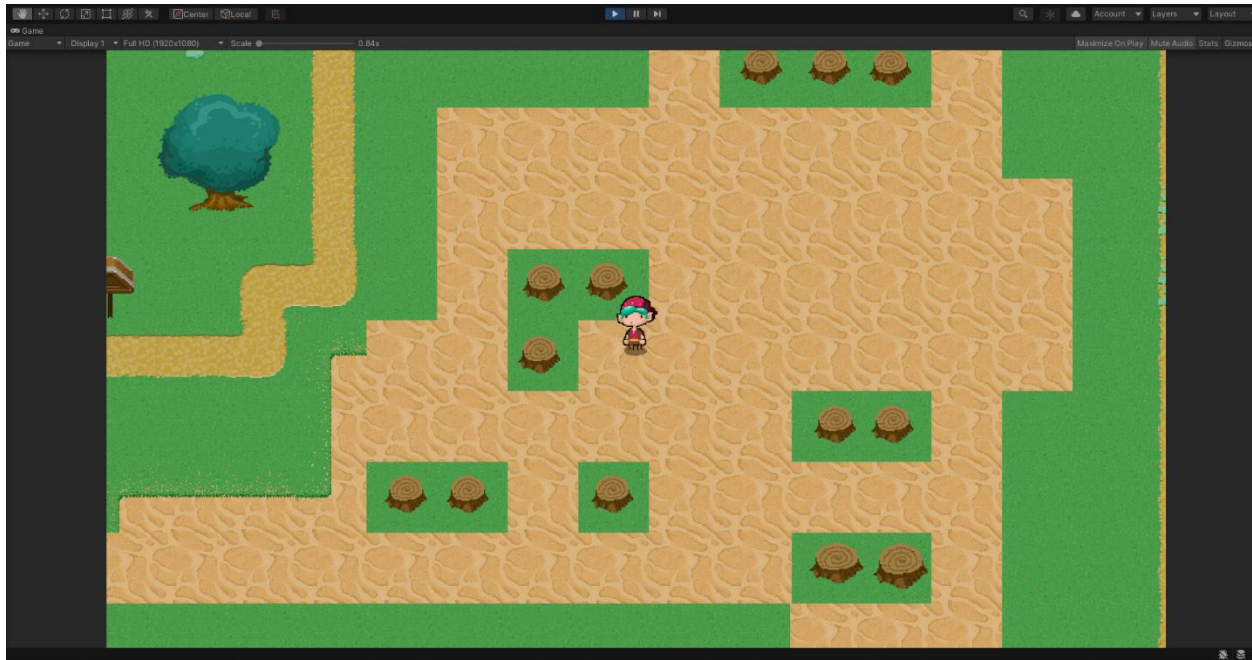
1. Yeah last night's fire was terrible (Η φωτιά από την χθεσινή νύχτα ήταν απαίσια). Η απάντηση εδώ του χαρακτήρα μας αναφέρεται στο τραγικό γεγονός με τις πυρκαγιές στη Βόρεια Εύβοια το καλοκαίρι του 2021. Η περιοχή δοκιμάστηκε για αρκετές μέρες με τις απώλειες να είναι τεράστιες. Ο απολογισμός αυτής της τραγωδίας ήταν μια βιολογική καταστροφή με μεγάλες εκτάσεις των δασών να χάνονται και άνθρωποι να χάνουν τις περιουσίες τους μέσα σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα. Η απάντηση του NPC βρίσκεται στην εικόνα [2.6], αναφέροντας μας πως ολόκληρο το δάσος κάηκε.
2. Anything I can help with? (Μπορώ να βοηθήσω με κάτι;). Η επόμενη απάντηση που μπορεί κάποιος να επιλέξει είναι αν υπάρχει κάποιος τρόπος με τον οποίο μπορεί να βοηθήσει. Είναι φυσικό μετά από ένα τέτοιο γεγονός πολλοί συνάνθρωποι μας να χρειάζονται βοήθεια, αλλά και πολλά ζώα σίγουρα. Η απάντηση του NPC βρίσκεται στην εικόνα [2.7], λέγοντας μας πως σίγουρα οι υπόλοιποι κάτοικοι του χωριού θα χρειαστούν την βοήθεια μας.



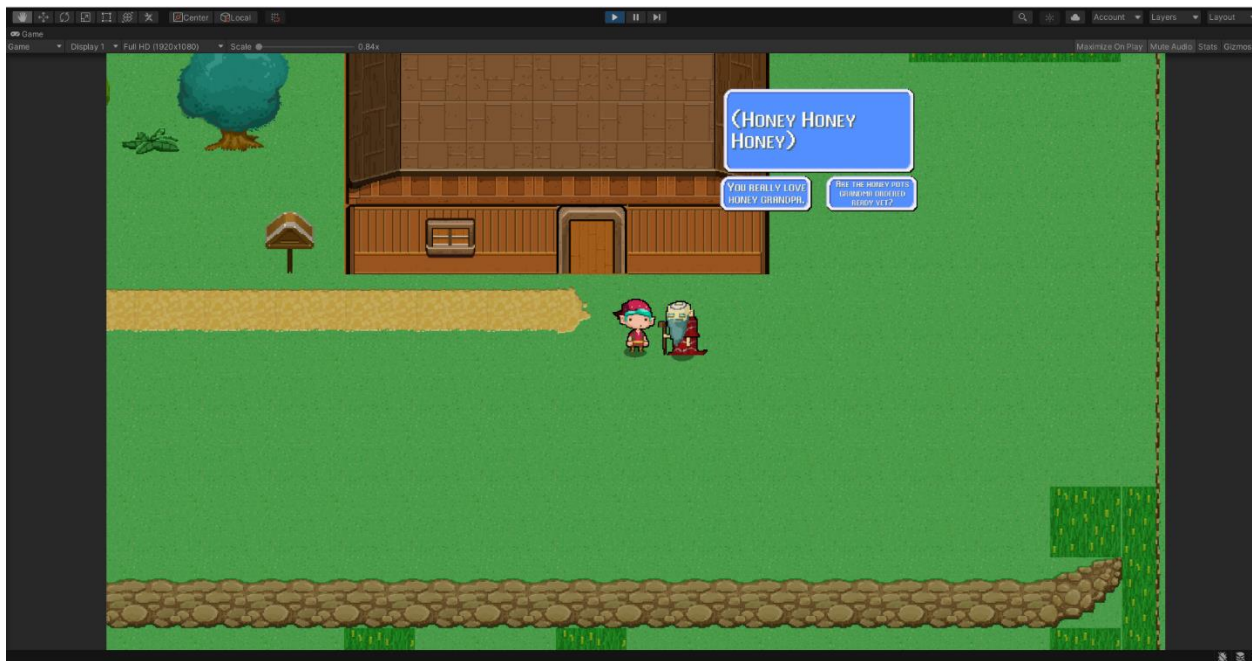
Εικόνα 2.6



Εικόνα 2.7



Εικόνα 2.8 Είναι η περιοχή με το καμένο δάσος που αναφέρεται παραπάνω



Εικόνα 2.9

Ο πρώτος κάτοικος που συναντάει ο κεντρικός χαρακτήρας μας είναι ο μελισσοκόμος του χωριού. Το όνομα του είναι εμπνευσμένο από τον Robert Bullard, ενός καθηγητή πολεοδομικού σχεδιασμού και περιβαλλοντικής πολιτικής από το Texas Southern University. Ο διάλογος που εμφανίζεται όταν τον πλησιάσουμε είναι Honey, Honey, Honey η οποία είναι μια αναφορά στο

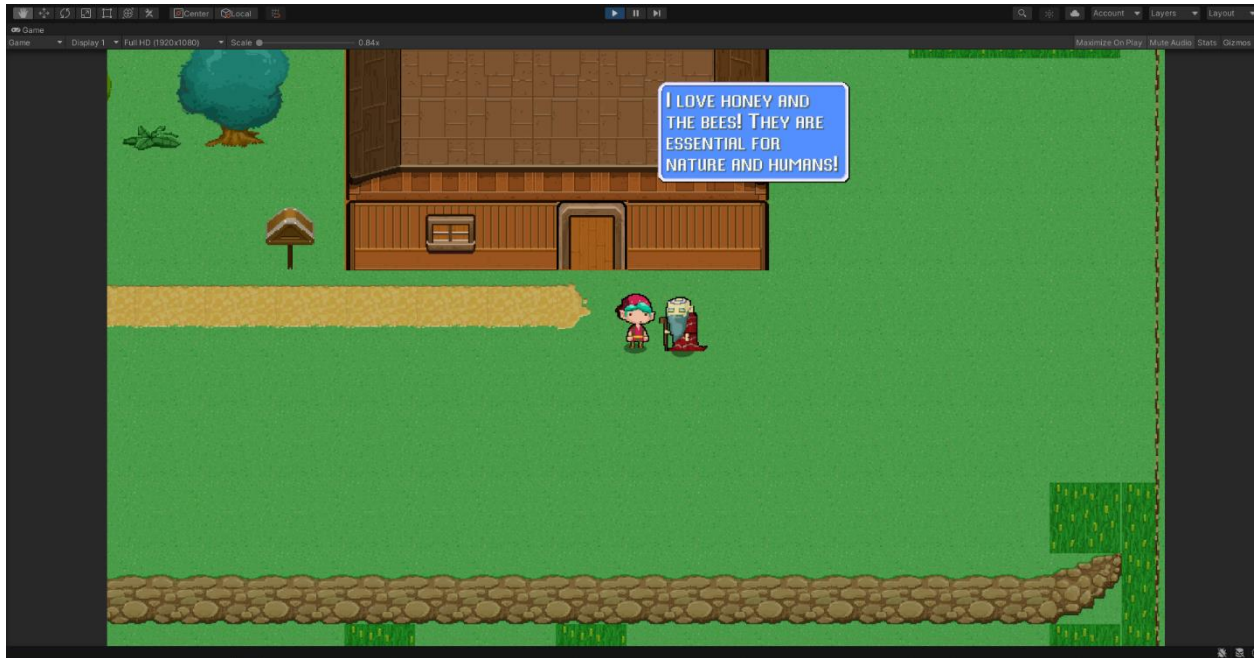
διάσημο τραγούδι των Abba – Money, Money, Money. Στόχος λοιπόν αυτού του NPC είναι να μας διδάξει την σπουδαιότητα των μελισσών για το περιβάλλον και την ανάγκη να τις προφυλάσσουμε από κάθε είδους κίνδυνο.

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναφέραμε πως χωρίς τις μέλισσες δεν μπορεί να υπάρξει ζωή, οπότε είναι και το πρώτο μάθημα του χαρακτήρα μας αλλά και του ίδιου του παίχτη. Ο λόγος για τον οποίο είναι τόσο σημαντικές είναι η διαδικασία της επικονίασης. Με την επικονίαση επιτυγχάνεται η γονιμοποίηση στα φυτά., όπου πρέπει να μεταφερθούν οι γυρεόκοκκοι από τους ανθήρες στο στίγμα του υπέρου. Η διαδικασία γίνεται δυνατή με την βοήθεια των εντόμων (η οποία ονομάζεται ζωογαμία) και του αέρα (η οποία ονομάζεται ανεμογαμία) (Wikipedia, 2021). Οι μέλισσες έχουν ενεργό ρόλο στην γονιμοποίηση των φυτών, διότι δρουν ως μηχανικοί μεταφορείς της γύρης.

Κατά την διάρκεια της εποχής της ανθοφορίας, οι μέλισσες για να τα τραφούν, πλάθουν την γύρη και την μεταφέρουν στην κυψέλη τους με τα πίσω πόδια. Κατά μέσο όρο μια αποικία εκτιμάται πως έχει 20 έως 40 φορές περισσότερη αξία για την επικονίαση των φυτών παρά για την παραγωγή μελιού. Αρκεί να σκεφτούμε ότι οι μέλισσες αποτελούν το 80% περίπου των επικονιαστικών εντόμων (Wikipedia, 2021), τότε είναι κατανοητό το πόσο σημαντική είναι η προσφορά τους στο φυτικό και ζωικό περιβάλλον καθώς και τα φυτά που αναπτύσσονται κατ' επέκταση, αποτελούν τροφή για τα ζώα και τον άνθρωπο, παράγουν οξυγόνο και εμποδίζουν την διάβρωση του εδάφους.

Πιο συγκεκριμένα από τα 100 είδη καλλιεργούμενων φυτών τα οποία παράγουν το 90% της παγκόσμιας τροφής τα 71 από αυτά επικονιάζονται από τις μέλισσες. Άξιο αναφοράς είναι πως τα υπόλοιπα έντομα επικονιαστές (μονήρεις μέλισσες, βομβίνοι, λεπιδόπτερα, κολεόπτερα και θυσανόπτερα) είναι πληθυσμιακά λιγότερα εξαιτίας της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων από ποικίλες αιτίες (τοπιοφαγία, φυτοπροστατευτικά προϊόντα κ.α.). Οι δύο επιλογές μας προς απάντηση σε αυτό τον διάλογο είναι:

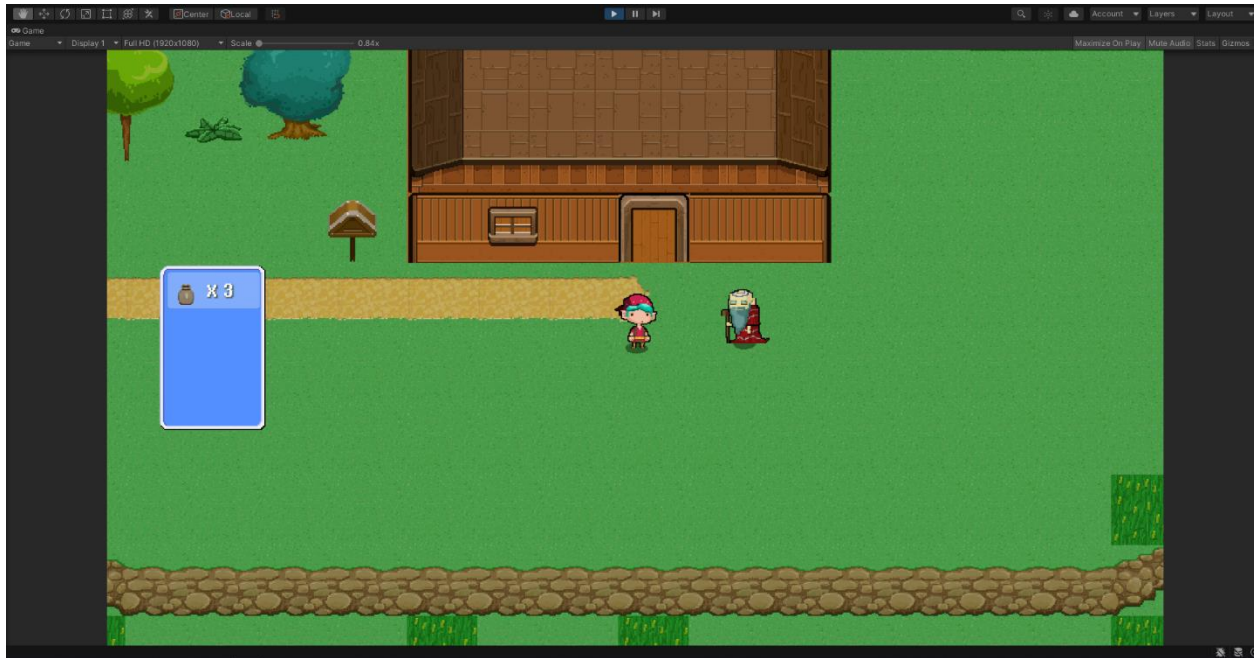
1. You really love honey grandpa (Σου αρέσει πραγματικά το μέλι παππού). Καταλαβαίνουμε αμέσως λοιπόν πως στον μελισσοκόμο του χωριού εκτός από το να κάνει καλά την δουλειά του και να φροντίζει τις μέλισσες, του αρέσει να τρώει αρκετό μέλι. Η απάντηση του βρίσκεται στην εικόνα [2.10].
2. Are the honey pots grandma ordered ready yet? (Είναι έτοιμα τα βάζα με το μέλι που παρήγγειλε η γιαγιά;). Με την δεύτερη επιλογή όμως ξεκινάει η πρώτη αποστολή του χαρακτήρα μας. Σύμφωνα με την εικόνα [2.11], στόχος μας είναι να μαζέψουμε τρία αντικείμενα για τον NPC (πιο συγκεκριμένα τα τρία δοχεία για το μέλι). Αν παρατηρήσουμε πιο προσεκτικά, τα αντικείμενα για την αποστολή εμφανίστηκαν στον χάρτη εφόσον διαλέξουμε την δεύτερη απάντηση. Πρέπει λοιπόν να συλλέξουμε τα τρία αντικείμενα (εικόνα [2.12]) και να επιστρέψουμε σε αυτόν, παίρνοντας την απάντηση από την εικόνα [2.13].



Εικόνα 2.10



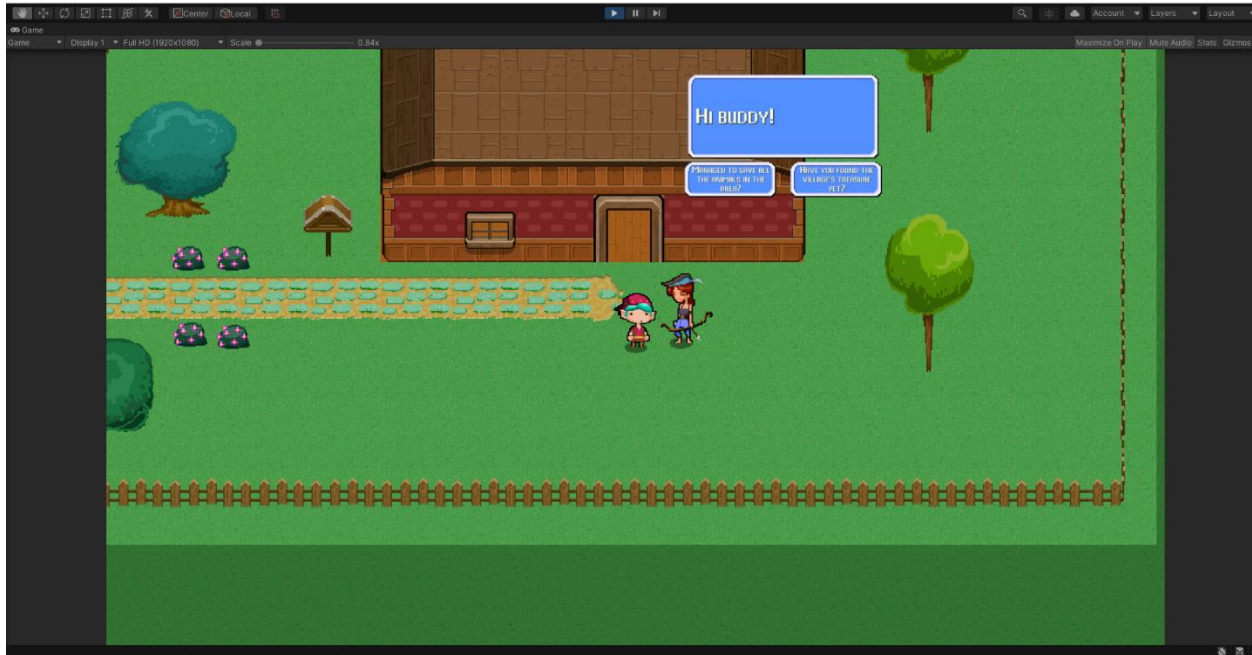
Εικόνα 2.11



Εικόνα 2.12



Εικόνα 2.13



Εικόνα 2.14

Ο επόμενος χαρακτήρας που συναντάμε τυχαίνει να είναι και ένας παιδικός φίλος του πρωταγωνιστή. Το όνομα της είναι εμπνευσμένο από την Nalleli Cobo, μία νεαρή ακτιβίστρια. Πρόκειται για την κυνηγό αλλά και “προστάτη” του χωριού. Είναι ένας από τους χαρακτήρες που έπαιξαν σπουδαίο ρόλο την νύχτα που πέρασε μιας και ήταν αυτή που βοήθησε όσο το δυνατόν περισσότερο να σωθούν ζωές, πολιτών αλλά και των ζώων, από την πυρκαγιά που προκλήθηκε στο δάσος. Ουσιαστικά είναι ένας φόρος τιμής για κάθε πυροσβέστη και απλό πολίτη που βοήθησε για να σβήσει η φωτιά και στην Βόρεια Εύβοια αλλά και σε κάθε μέτωπο στην υπόλοιπη Ελλάδα. Έπειτα οι δύο επιλογές μας για τον διάλογο της είναι:

1. Managed to save all the animals in the area? (Κατάφερες να σώσεις όλα τα ζώα στην περιοχή;). Η ερώτηση αυτή γίνεται διότι ο πρωταγωνιστής δεν έχει ξεχάσει την ιδιότητα που έχει η φίλη του, εννοώντας αυτή του “προστάτη” του χωριού. Ο ρόλος της είναι να σώζει τις ζωές των άλλων, υπενθυμίζοντας μας πως κατά την διάρκεια μια καταστροφής προσπαθούμε πάντα να σώσουμε και άλλες ζωές εκτός από την δική μας. Η απάντηση της δίνεται στην εικόνα [2.15], όπου και καθησυχάζει τον παίχτη μας πως έσωσε όλα τα ζώα από την περιοχή.
2. Have you found the village’s treasure yet? (Έχεις βρει τον θησαυρό του χωριού;). Αν διαλέξουμε την δεύτερη επιλογή τότε ξεκινάει μια ακόμα αποστολή. Η αποστολή μας αυτή την φορά είναι να βρούμε ένα κρυμμένο θησαυρό που έχει το χωριό. Μάλιστα σε ένα παιχνίδι φαντασίας οι πιθανότητες είναι αμέτρητες, οπότε και το περιεχόμενο του θησαυρού στην περίπτωση αυτή είναι “μαγικοί σπόροι” (εικόνα [2.17]). Σκοπός τους είναι να προσπαθήσουμε να επαναφέρουμε το δάσος στην προηγούμενη του κατάσταση. Πρακτικά το μήνυμα που προσπαθώ να περάσω μέσα από αυτή την αποστολή είναι η αναδάσωση. Είναι ένα ζήτημα πολύ σημαντικό αλλά και εξίσου δύσκολο. Πρέπει να γίνουν μελέτες από ειδικούς επειδή κάθε τόπος διαφέρει με τους υπόλοιπους. Παρ’ όλα αυτά ο καθένας μας μπορεί, αφού πρώτα συμβουλευτεί ειδικούς, να βοηθήσει στην αναδάσωση μιας περιοχής. Πιο

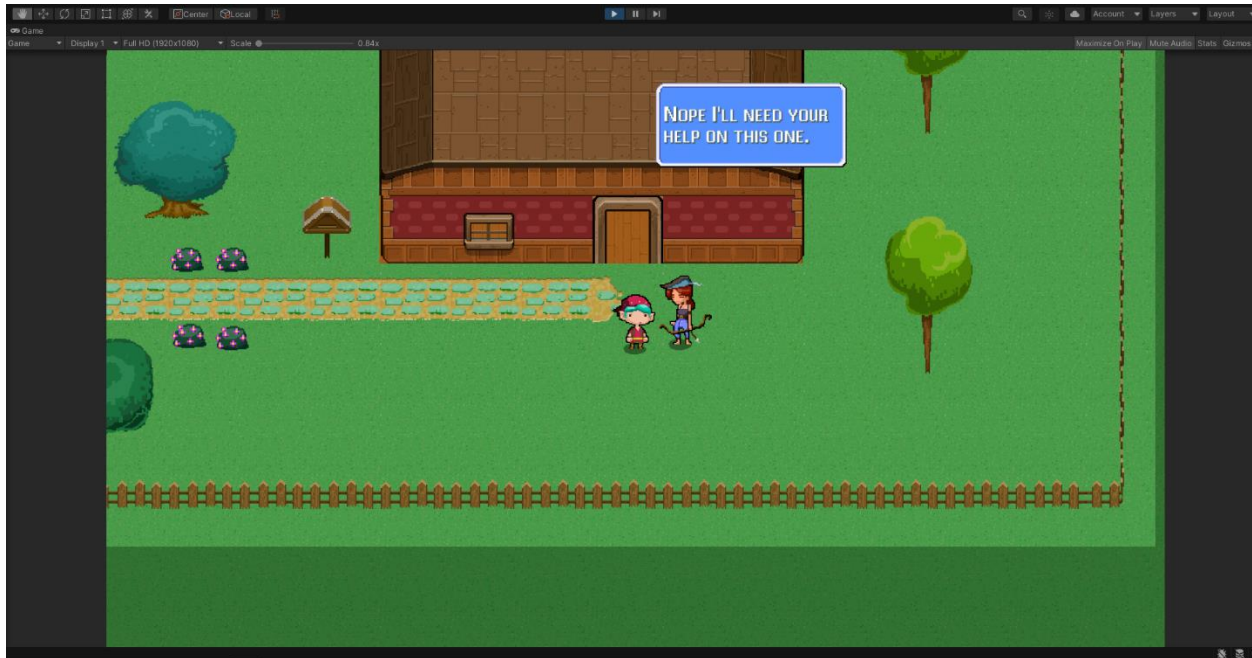
συγκεκριμένα οι βασικές αρχές που πρέπει να τηρούνται κατά την διάρκεια των αναδασώσεων είναι οι εξής (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, χ.χ.):

- Για να θεωρηθεί μια αναδάσωση επιτυχημένη είναι σημαντικό ο σταθμός που θα το επιχειρήσουμε να μπορούσε να αναδασωθεί και μόνος του φυσικά
- Η φυσική αναδάσωση αποτελεί το ιδεώδες αρχικό στάδιο της αναδάσωσης
- Η αναδάσωση πρέπει να ακολουθεί ή να εκμεταλλεύεται την φυσική διαδοχή
- Πρέπει να χρησιμοποιούμε όσο το δυνατόν περισσότερο αυτόχθονα είδη
- Πρέπει να χρησιμοποιούμε επίσης προελεύσεις από όμοιους ή ανάλογους σταθμούς με εκείνους της υπό αναδάσωσης περιοχής
- Τα δασοπονικά είδη να είναι βιολογικά προσαρμοσμένα προς τις οικολογικές συνθήκες του σταθμού στο οποίο θα εισαχθούν
- Εξίσου σημαντικό είναι η εγκατάστασή τους και ο χειρισμός που θα ακολουθήσει μελλοντικά να μην είναι εξαιρετικά δαπανηρός

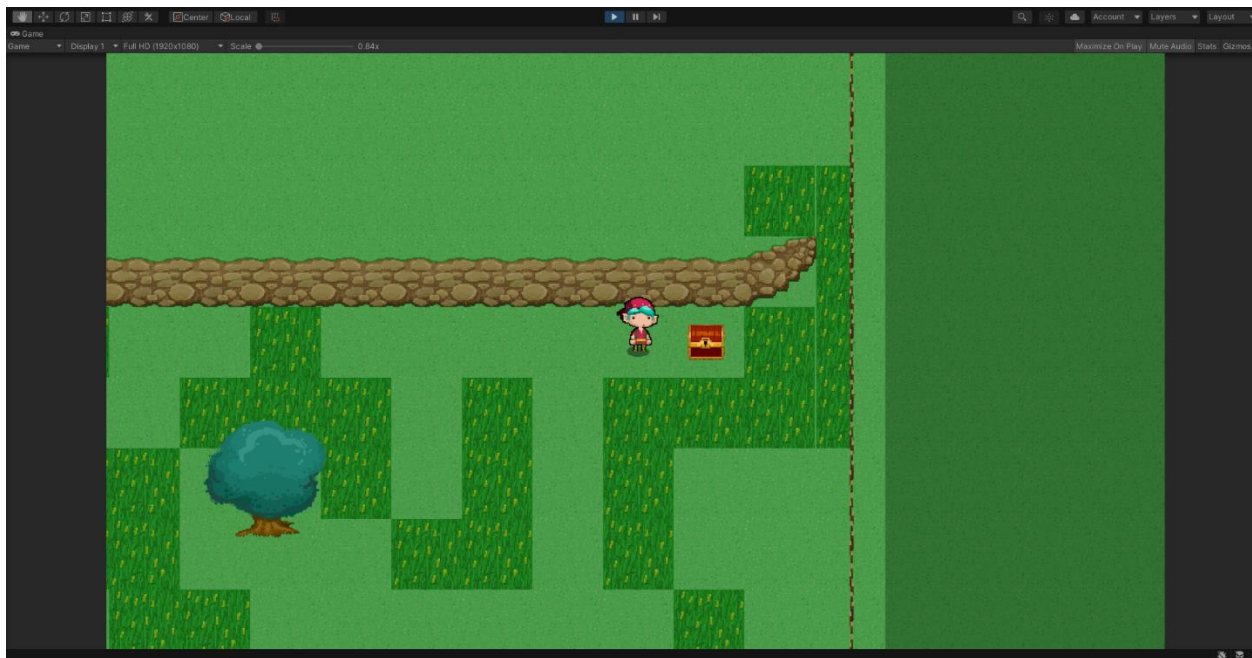
Τέλος βλέπουμε την απάντηση της στην εικόνα [2.18], όπου και φαίνεται αισιόδοξη στην ιδέα της αναδάσωσης.



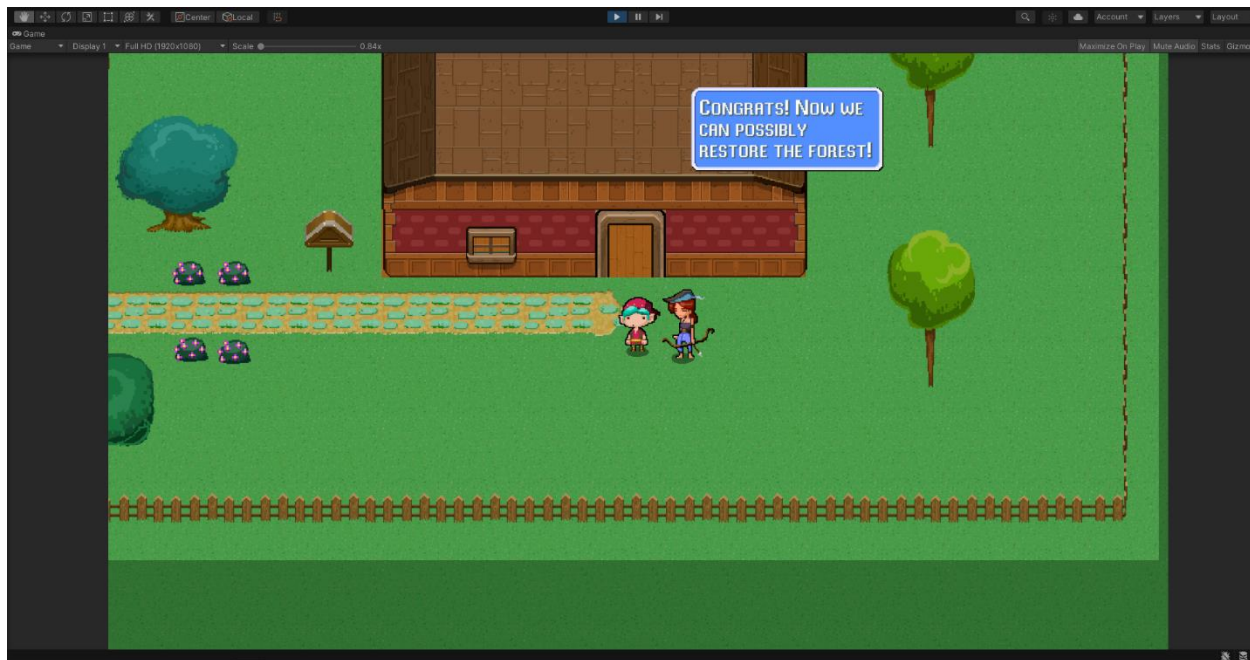
Εικόνα 2.15



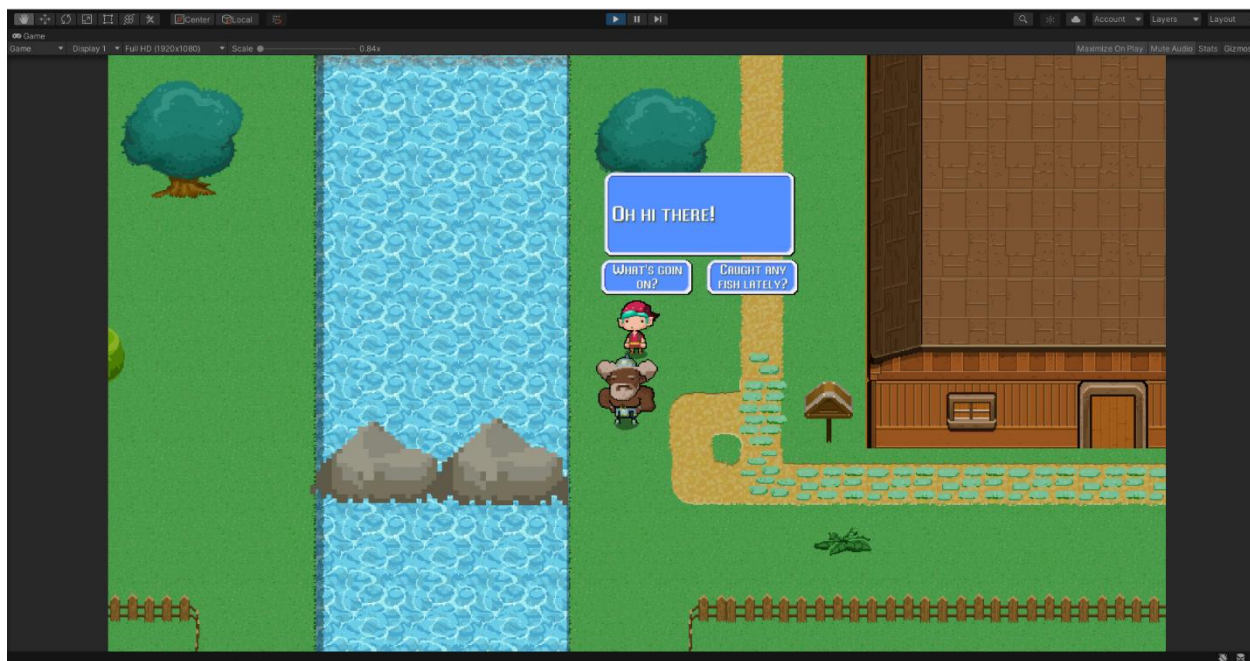
Εικόνα 2.16



Εικόνα 2.17 Ο θησαυρός από την αποστολή της αναδάσωσης



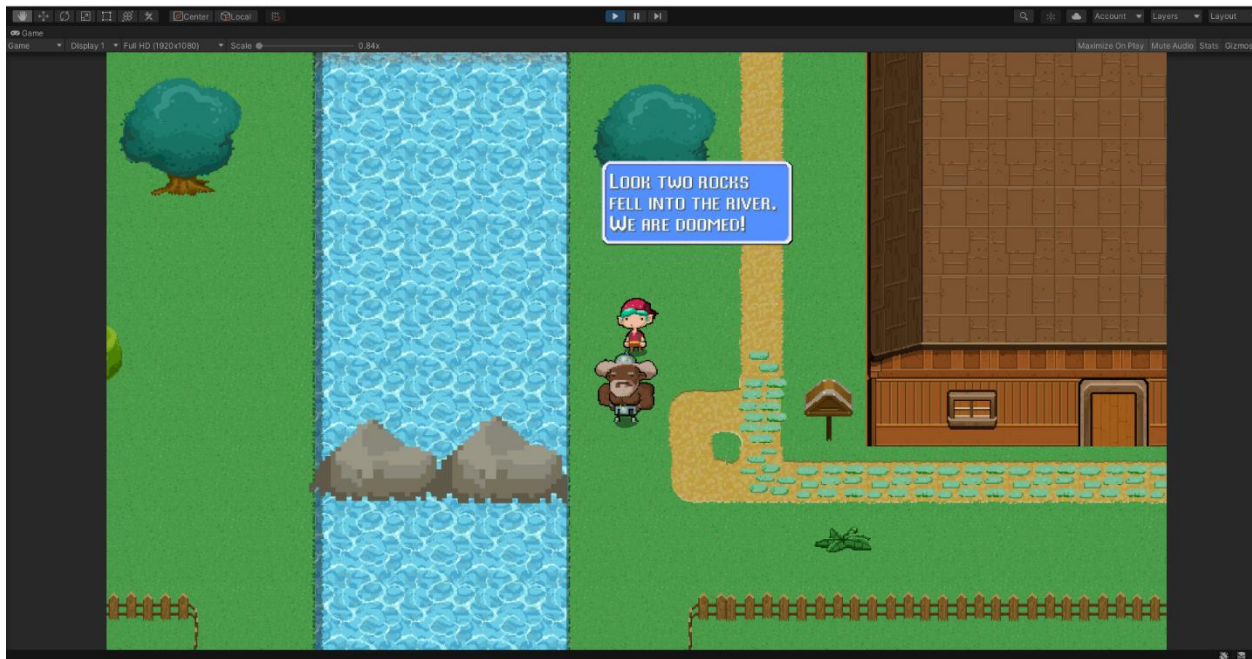
Εικόνα 2.18



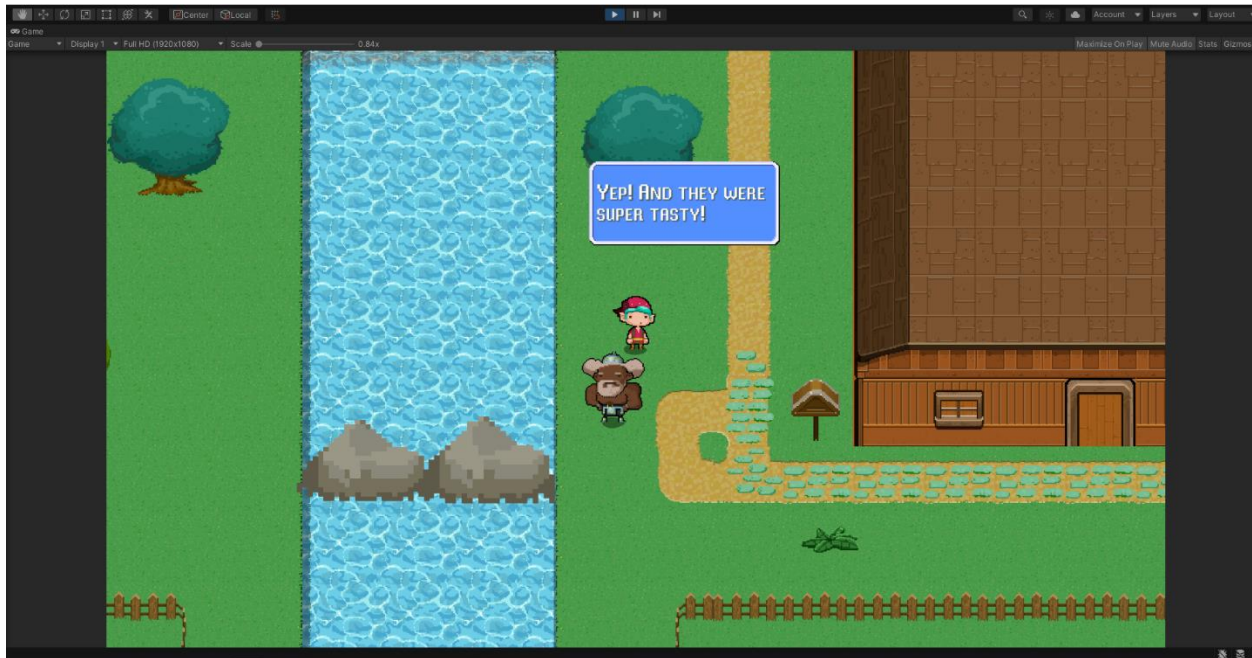
Εικόνα 2.19

Ο επόμενος χαρακτήρας που συναντάει ο πρωταγωνιστής μας είναι ο ψαράς του χωριού. Ο συγκεκριμένος χαρακτήρας ονομάζεται David Attenborough, ένας εκφωνητής και ιστορικός της φύσης. Οι δύο απαντήσεις που μπορούμε να δώσουμε είναι:

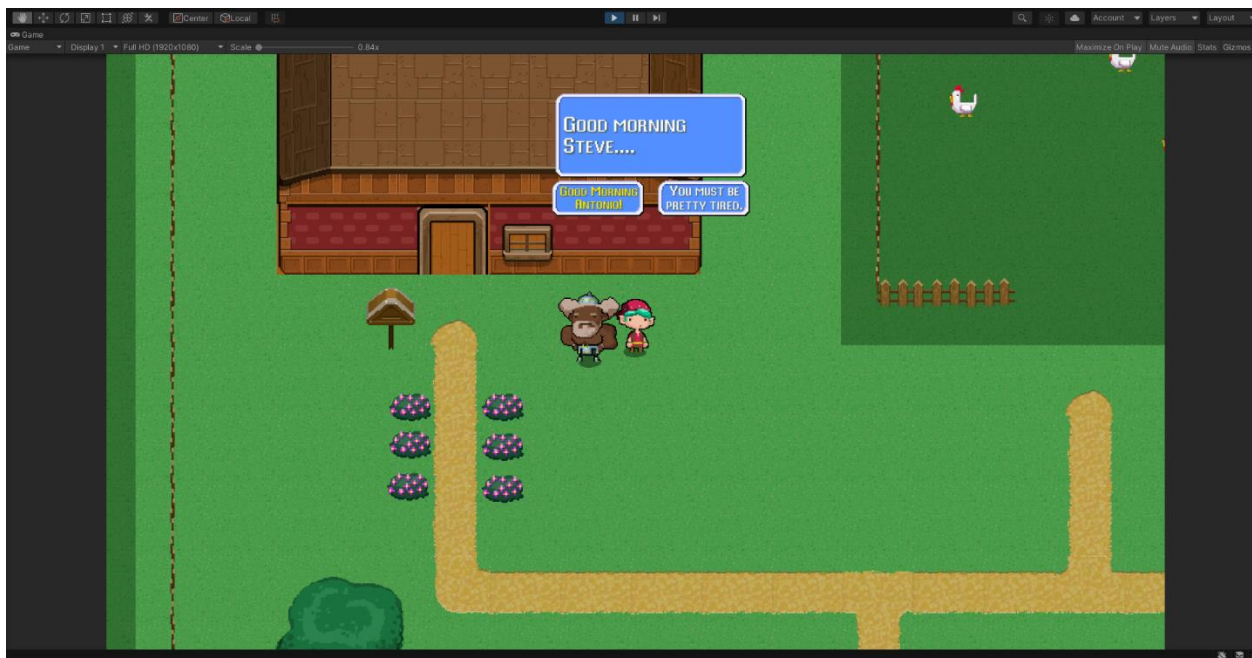
1. What's goin on? (Τι συμβαίνει;) Ο παίχτης μας ρωτάει τον NPC για το τι έχει συμβεί στο ποτάμι του χωριού. Αν παρατηρήσουμε τις εικόνες, δύο πέτρες έχουν κλείσει την ροή του ποταμού για αυτό και έχει αυτή την “αστεία” συμπεριφορά (εικόνα 2.20) όταν μας εξηγεί τι έχει συμβεί. Στην πραγματικότητα όμως είναι καταδικασμένοι, επειδή το συγκεκριμένο ποτάμι είναι η μόνο πηγή πόσιμου νερού στην περιοχή τους. Μέσα από αυτό τον διάλογο ήθελα να θίξω το ζήτημα που έχουν πολλές περιοχές ανά τον κόσμο με το πόσιμο νερό. Ένα από τα μεγαλύτερα παραδείγματα είναι η Αφρική και η Μέση Ανατολή. Πιο συγκεκριμένα τα προβλήματα που προκύπτουν από την έλλειψη νερού είναι (Wikipedia, 2021):
 - Επισιτιστική ανασφάλεια στις περιοχές που αναφέραμε
 - Ανεπαρκής πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό για 885 εκατομμύρια ανθρώπους
 - Λόγω της ρύπανσης των υδάτων πάνω από 2.5 δισεκατομμύρια ανθρώπους πάσχουν από ανεπαρκείς συνθήκες υγιεινής
 - Υπεράντληση των υπόγειων υδάτων με αποτέλεσμα μειωμένες γεωργικές αποδόσεις
 - Υπερεκμετάλλευση των υδάτινων πόρων με αποτέλεσμα να καταστρέφεται η βιοποικιλότητα
 - Συνεχείς συγκρούσεις ανάμεσα σε συγγενικούς λαούς για τους υδάτινους πόρους
2. Caught any fish lately? (Έπιασες κανένα ψάρι τελευταία;) Με αυτή την επιλογή ο παίχτης μας δείχνει την περιέργεια του για το αν ο ψαράς κατάφερε, μέσα σε αυτή την δυσμενή κατάσταση, να πιάσει κάποιο ψάρι. Με την απάντηση του να είναι θετική σύμφωνα και με την εικόνα [2.21].



Εικόνα 2.20



Εικόνα 2.21



Εικόνα 2.22

Καταλήγουμε στον τελευταίο χαρακτήρα που θα συναντήσουμε στο παιχνίδι, ο οποίος είναι ο αγρότης του χωριού. Ο συγκεκριμένος χαρακτήρας είναι αναφορά στον Anthony Nyong, ο οποίος είναι Διευθυντής για την Κλιματική Αλλαγή και την Πράσινη Ανάπτυξη του Ομίλου African Development Bank. Όταν πλησιάσουμε τον NPC μας παρουσιάζονται ξανά δύο επιλογές οι οποίες είναι:

1. Good morning Antonio. (Καλημέρα Αντόνιο) Με αυτή την επιλογή ξεκινάει μια αποστολή, όπου μας ζητείται να βρούμε φαγητό για τα ζώα του Antonio (εικόνα [2.23]). Όπως και με προηγούμενη αποστολή έτσι και σε αυτή, τα αντικείμενα που πρέπει να βρούμε εμφανίζονται την στιγμή που ξεκινάει και η αποστολή (στην περίπτωση αυτή είναι τρία χρυσά μήλα). Βλέπουμε και από τις εικόνες [2.24] και [2.25] πως όταν βρούμε όλα τα κατάλληλα αντικείμενα, μπορούμε να επιστρέψουμε στον NPC και να τελειώσουμε την αποστολή. Σκοπός της αποστολής είναι να πληροφορηθούν οι παίκτες για τα ζητήματα της γεωργίας και κτηνοτροφίας λόγω της κλιματικής αλλαγής. Στην περίπτωση της κτηνοτροφίας κάποια από τα προβλήματα που έχουν παρατηρηθεί ήδη και θα συνεχίσουν στο μέλλον να χειροτερεύουν είναι (Ζέρβας, 2012):

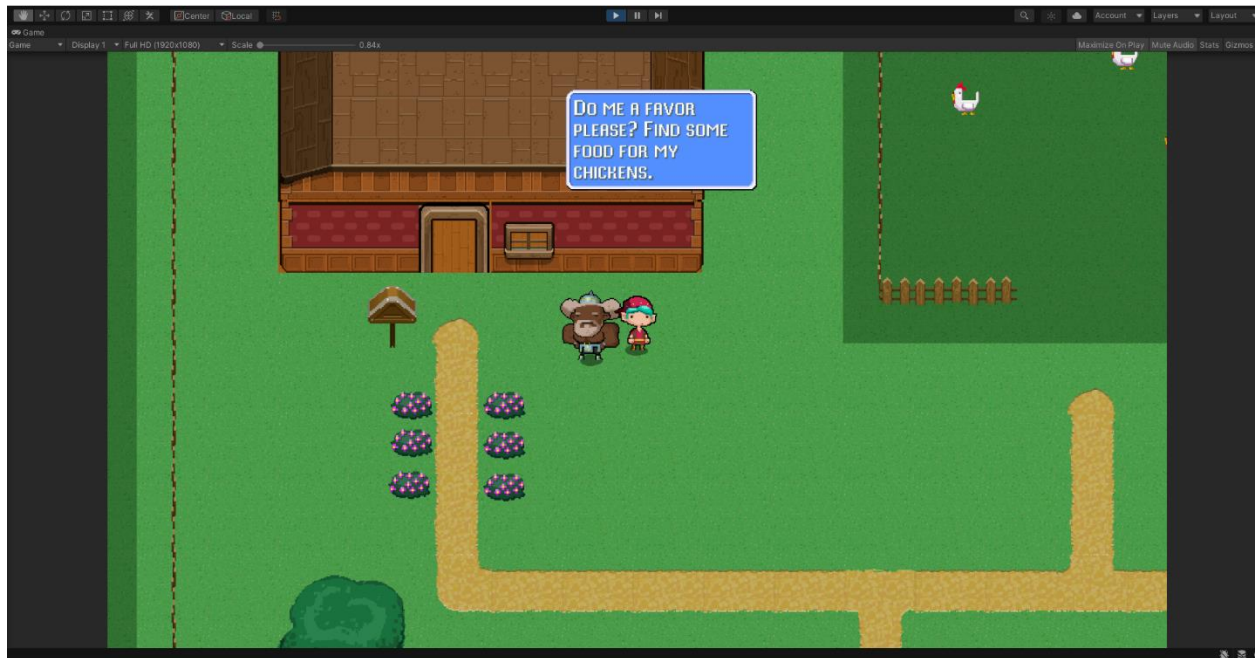
- Τα ζώα καταναλώνουν λιγότερη τροφή με συνέπεια να έχουν και λιγότερη ενέργεια
- Υπάρχουν μεταβολές στην λειτουργία του ήπατος
- Έχουμε υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας
- Αύξηση των μολυσματικών ασθενειών
- Μειωμένη ανταπόκριση του ανοσοποιητικού συστήματος
- Χαμηλότερα ποσοστά σύλληψης
- Μικρότερος ρυθμός ανάπτυξης εμβρύων
- Μειωμένη γονιμότητα

Όσον αφορά τα ζητήματα στην γεωργία, μερικά από τα παραδείγματα που μπορούμε να αναφέρουμε είναι (Ζέρβας, 2012):

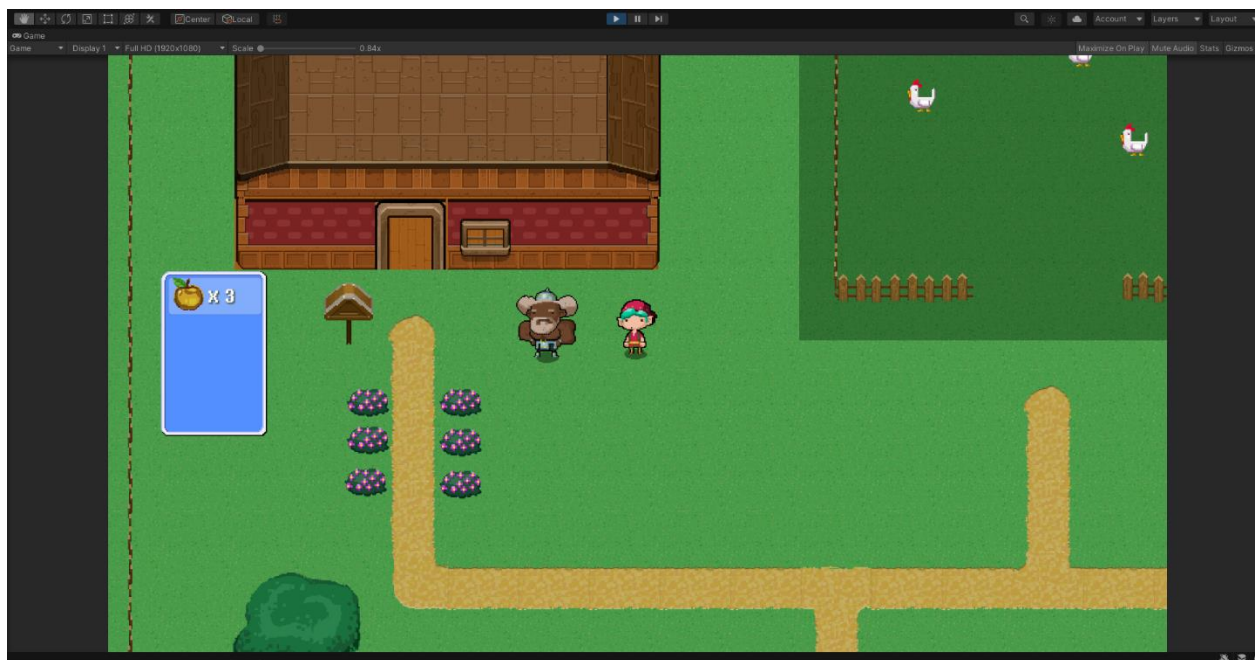
- Επηρεάζεται η παραγωγικότητα δηλαδή η ποσότητα και η ποιότητα των καλλιεργειών
- Οι αγρότες θα πρέπει να αλλάξουν κάποιες από τις γεωργικές πρακτικές τους όπως την άρδευση και την χρήση ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων και λιπασμάτων
- Υπάρχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις όπως η διάβρωση του εδάφους, η μείωση της ποικιλίας των καλλιεργειών και τέλος η σχέση με τη συχνότητα και την ένταση της αποστράγγισης του εδάφους η οποία οδηγεί σε έκπλυση του αζώτου
- Μερικοί προσπαθούν να κερδοσκοπήσουν από την γη (μέσω της απώλειας και το κέρδος από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις)
- Διάφοροι οργανισμοί θα χρειαστεί να προσαρμοστούν

Τα ζητήματα αυτά προφανώς θα επηρεάσουν τις καλλιέργειες από περιοχή σε περιοχή με διαφορετικό τρόπο και ρυθμό. Εάν η κλιματική αλλαγή στους τόπους αυτούς γίνει σταδιακά τότε ενδέχεται να υπάρχει χρόνος για να προσαρμοστεί ο βιότοπος. Αν από την άλλη η αλλαγή είναι ταχεία τότε η γεωργία θα πληγεί σε πολλές χώρες και ιδίως σε αυτές που υποφέρουν ήδη από ακραία καιρικά φαινόμενα.

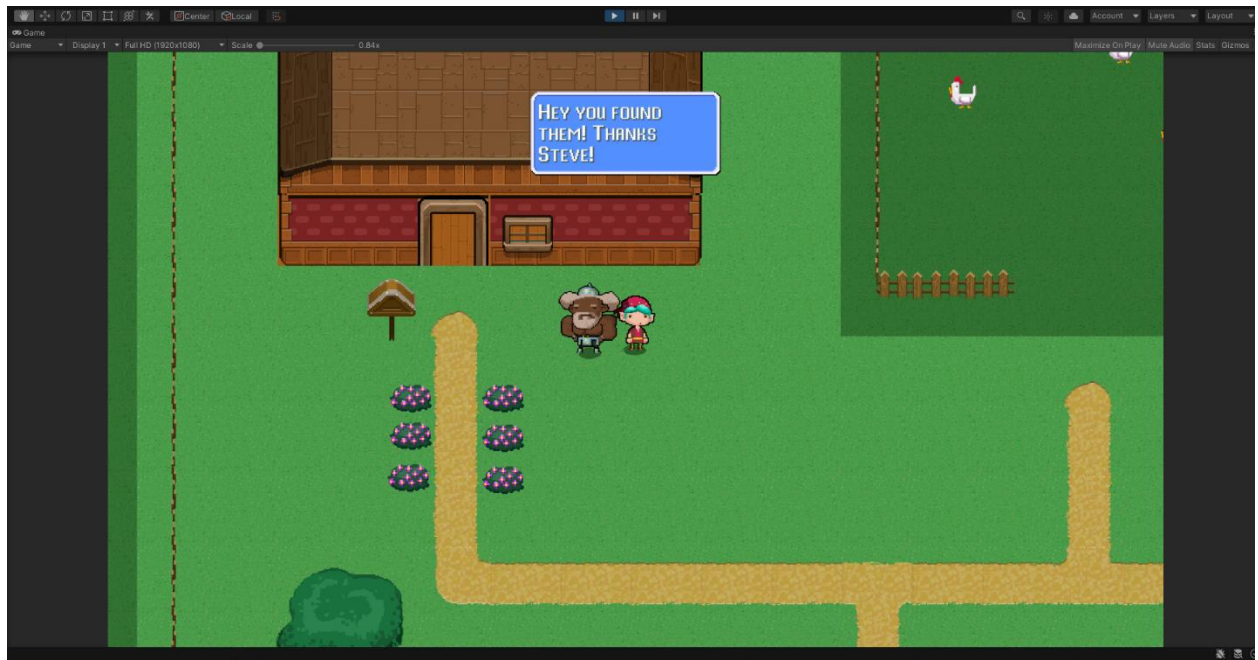
2. You must be pretty tired. (Πρέπει να είσαι αρκετά κουρασμένος) Η επιλογή αυτή υπάρχει επειδή ο χαρακτήρας μας γνωρίζει πως ο Antonio ήταν ένας από τους εθελοντές στην κατάσβεση της φωτιάς. Είναι επομένως φυσικό πως μετά από μια τέτοια πολύωρη προσπάθεια, να μην έχει πλέον πολλά φυσικά αποθέματα. Κάτι που καταλαβαίνουμε και από την απάντηση του στην εικόνα [2.26].



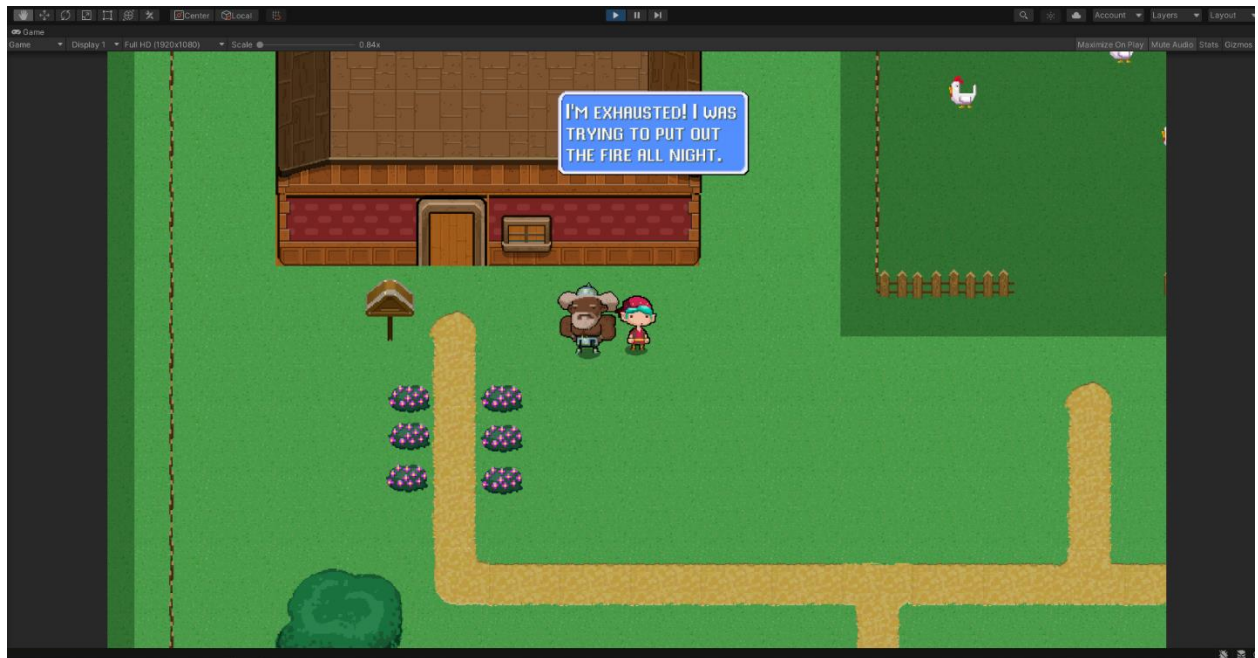
Εικόνα 2.23



Εικόνα 2.24

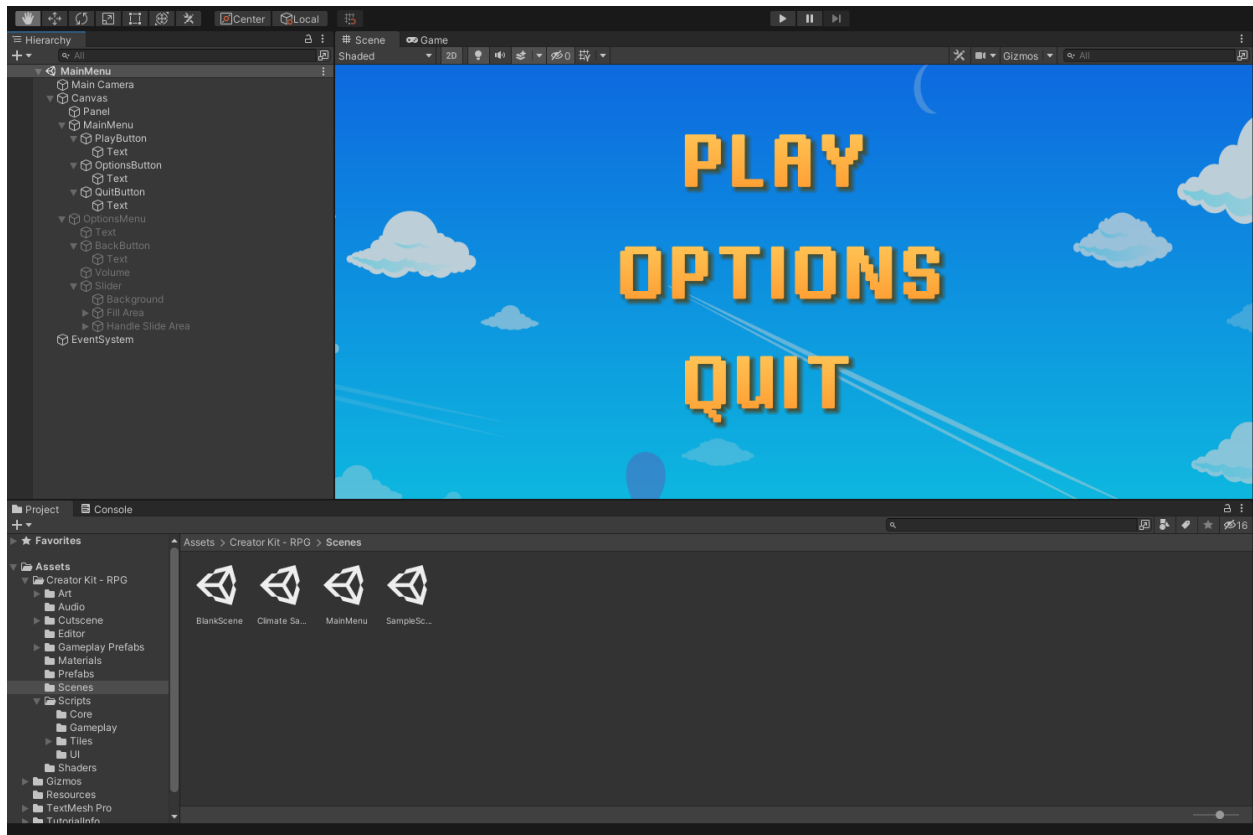


Εικόνα 2.25



Εικόνα 2.26

3. Υλοποίηση εφαρμογής



Εικόνα 3.1

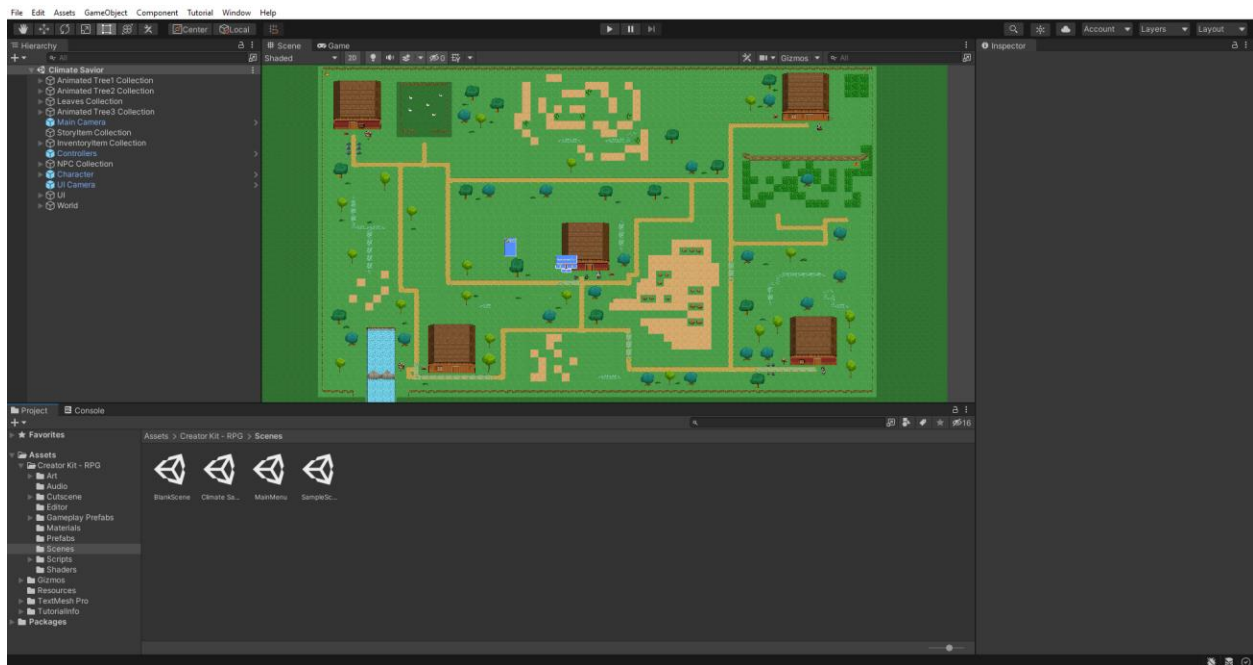
Πρώτα απ'όλα δημιουργήθηκε η “σκηνή” (scene) του αρχικού μενού. Στο αριστερό κομμάτι της παραπάνω εικόνας μπορούμε να δούμε όλα τα στοιχεία που βρίσκονται σε αυτή την σκηνή (όλα τα στοιχεία του MainMenu). Να σημειωθεί εδώ πως τα στοιχεία είναι τοποθετημένα ιεραρχικά, οπότε και είναι σημαντικό να τοποθετείται το καθένα στην σωστή θέση αλλιώς μπορεί να μην μας εμφανίζεται καθόλου όταν “τρέχουμε” την εφαρμογή.

Στα στοιχεία αυτά βρίσκουμε τα τρία buttons (κουμπιά) των Play, Options και Quit και είναι σε αυτή την μορφή επειδή θέλουμε να γίνεται μια πράξη όταν ο χρήστης τα πατάει και να μην είναι απλά ένα κείμενο στην οθόνη. Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο με την επιλογή Play μεταφερόμαστε από αυτή την σκηνή στην σκηνή του παιχνιδιού, με την επιλογή Options μεταφερόμαστε στις ρυθμίσεις του παιχνιδιού και τέλος με την επιλογή Quit τότε η εφαρμογή κλείνει.

Τέλος αν κοιτάξουμε την εικόνα [3.2] στο δεξιό κομμάτι της υπάρχει ο Inspector, όπου είναι και το κομμάτι που αλλάζουμε πράγματα όπως το όνομα, μέγεθος, θέση και χρώμα των στοιχείων μας μέσα στην σκηνή.



Εικόνα 3.2

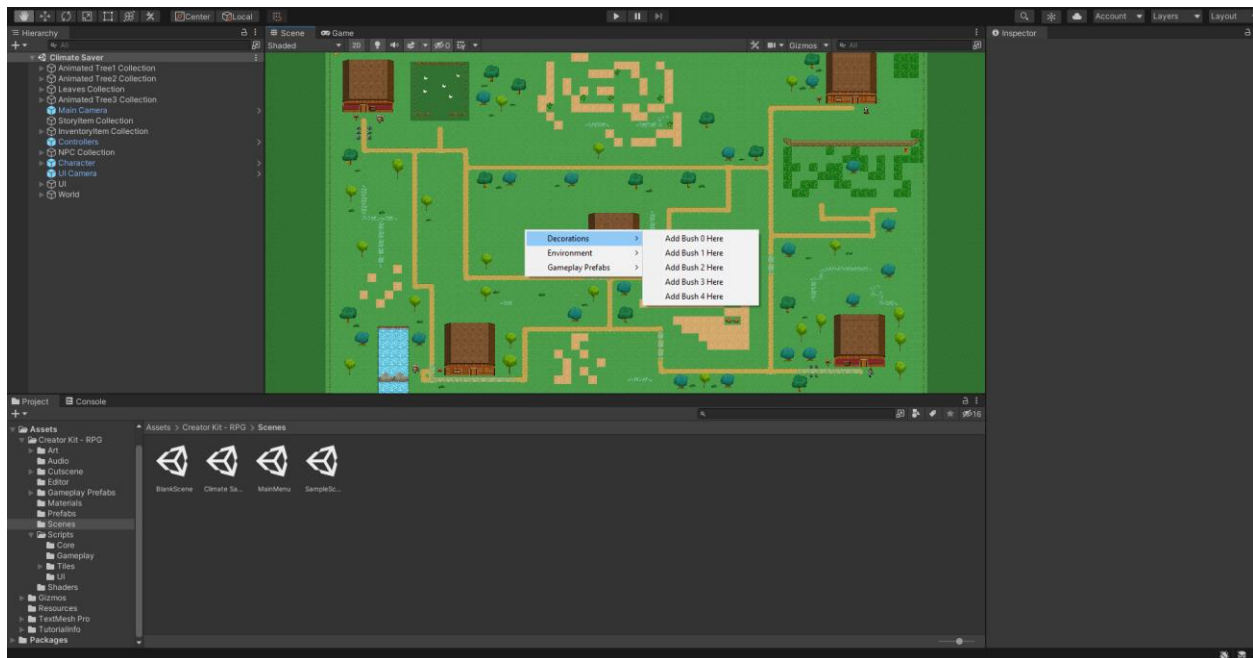


Εικόνα 3.3

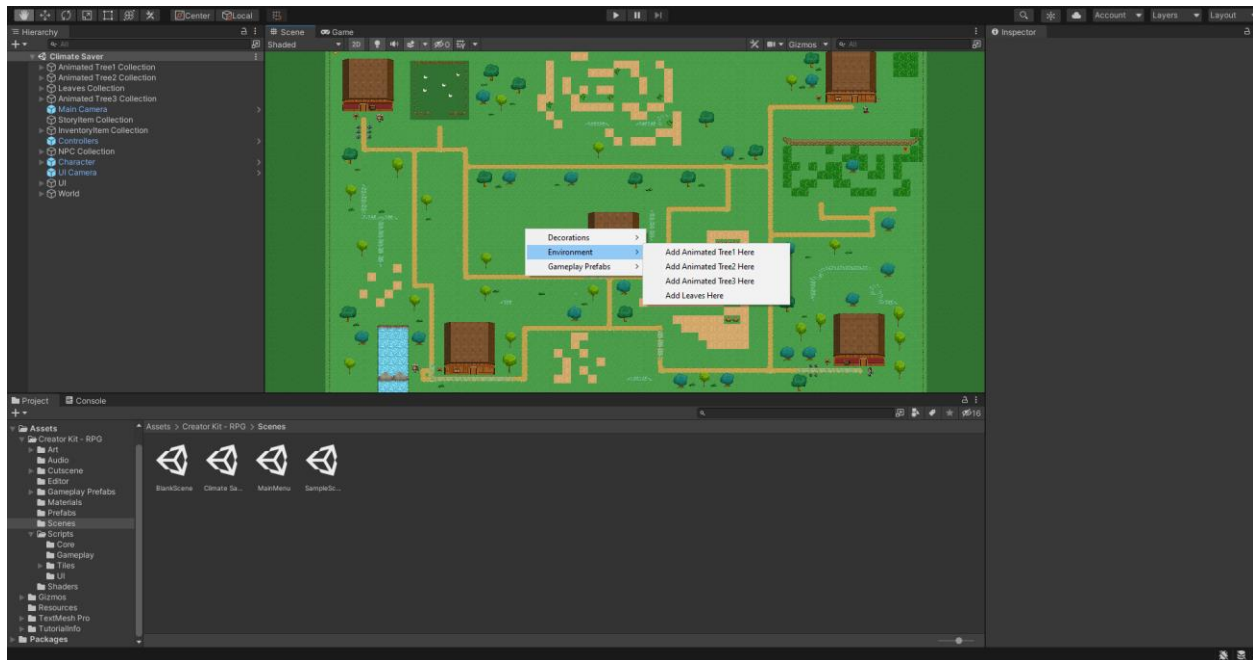
Στην παραπάνω εικόνα μπορούμε να δούμε στο αριστερό κομμάτι πάλι όλα τα στοιχεία που περιέχει η σκηνή αλλά αυτή τη φορά πρόκειται για τα στοιχεία του παιχνιδιού. Αναλυτικότερα:

- **Animated tree collection:** Στα animated tree collection 1,2 και 3 βρίσκονται αποθηκευμένα ο αριθμός από το κάθε είδος δέντρου που έχουμε τοποθετήσει μέσα στο παιχνίδι

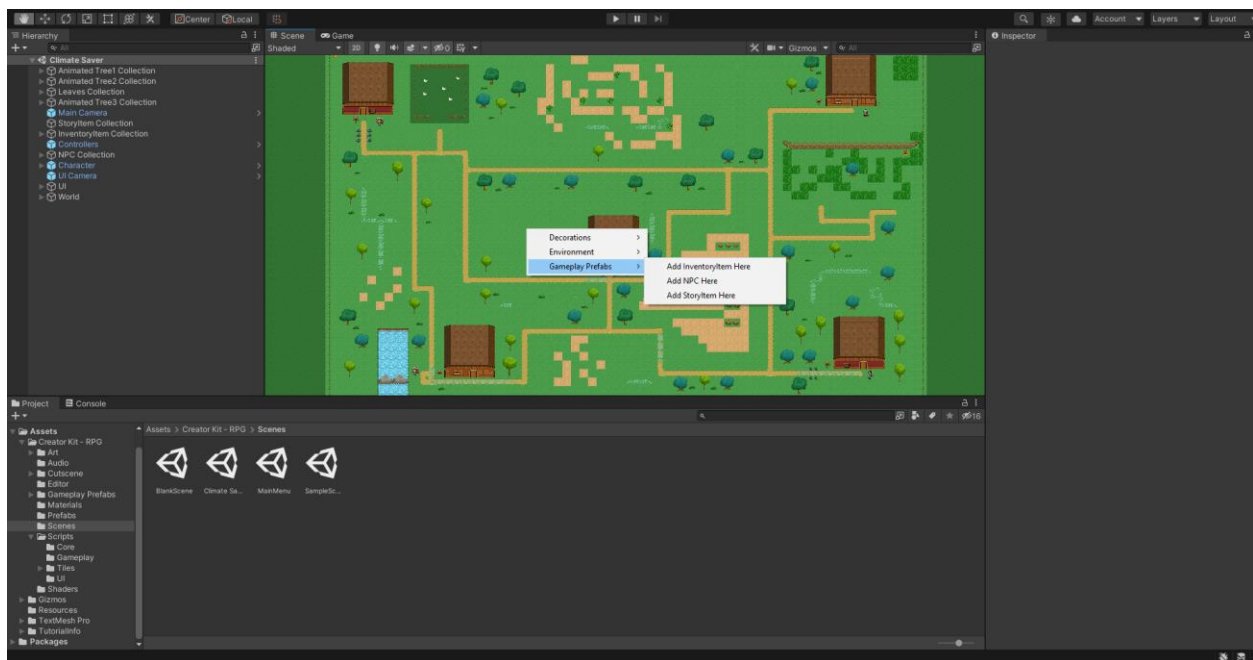
- Leaves collection: Όπως και με την προηγούμενη περίπτωση είναι αποθηκευμένα όλα τα είδη φύλλων που έχουμε χρησιμοποιήσει
- Main camera: Αφορά το field of vision που έχει ο χαρακτήρας μας ενώ κινείται, δηλαδή όλα τα αντικείμενα ή οι χαρακτήρες που “χωράνε” στην οθόνη την στιγμή που παίζουμε
- InventoryItem Collection: Εδώ είναι αποθηκευμένα όλα τα αντικείμενα που εμφανίζονται κατά την διάρκεια των αποστολών
- Controllers: Είναι αποθηκευμένη η μουσική που παίζει κατά την διάρκεια του παιχνιδιού και οι ήχοι των χαρακτήρων όταν αλληλεπιδράμε μαζί τους
- NPC Collection: Όλοι οι χαρακτήρες που έχουν τοποθετηθεί μέσα στο παιχνίδι, πλην του χαρακτήρα που ελέγχουμε. Από εδώ διαλέγοντας κάποιον μπορούμε μέσω του Inspector να αλλάξουμε διάφορα χαρακτηριστικά τους (όπως ο ήχος που βγάζουν) ή να τους αναθέσουμε μέσα από scripts, αποστολές όπως και δείξαμε προηγουμένως
- Character: Εδώ βρίσκεται ο κεντρικός χαρακτήρας μας
- UI: Από εδώ αλλάζουμε το πλαίσιο των διαλόγων και του inventory (το πλαίσιο όπου αποθηκεύονται τα αντικείμενα που συλλέγουμε μέσα στο παιχνίδι)
- World: Τέλος στο στοιχείο του world (κόσμος) είναι αποθηκευμένο κάθε είδους tile (πλακάκι) που χρησιμοποιήσαμε για να ολοκληρώσουμε το παιχνίδι. Για παράδειγμα τα tiles από τα οποία αποτελείται το κάθε σπίτι ή οι πέτρες και οι θάμνοι που υπάρχουν διάσπαρτα μέσα στο παιχνίδι.



Εικόνα 3.4

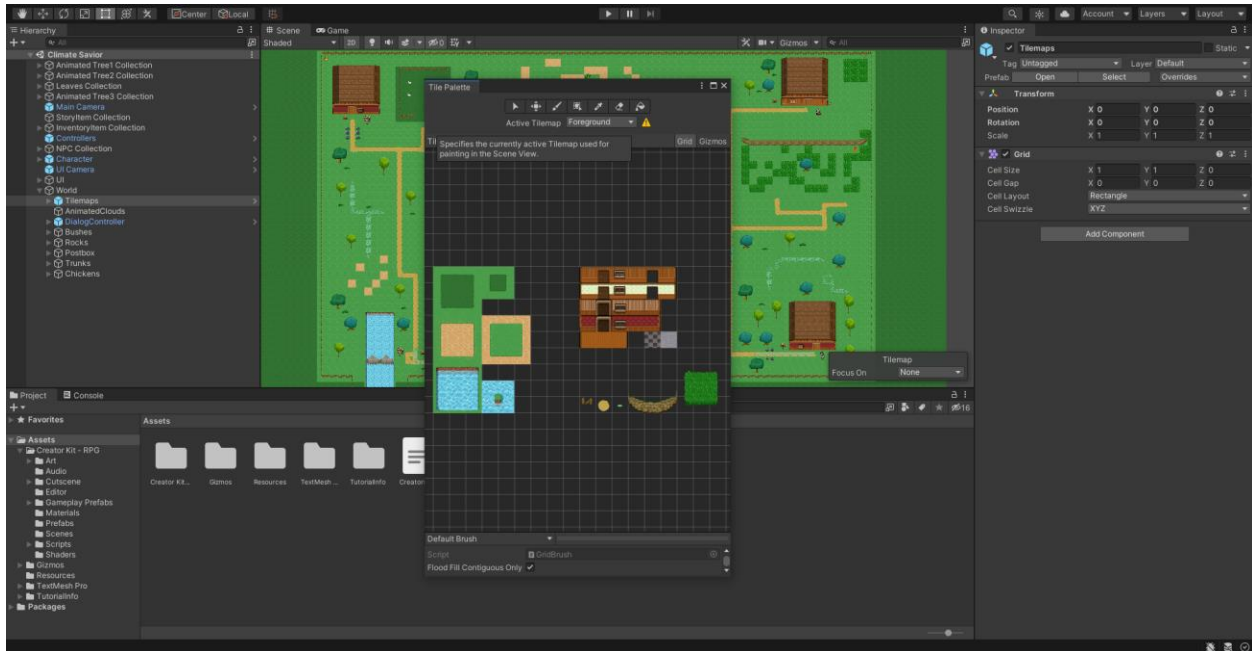


Εικόνα 3.5

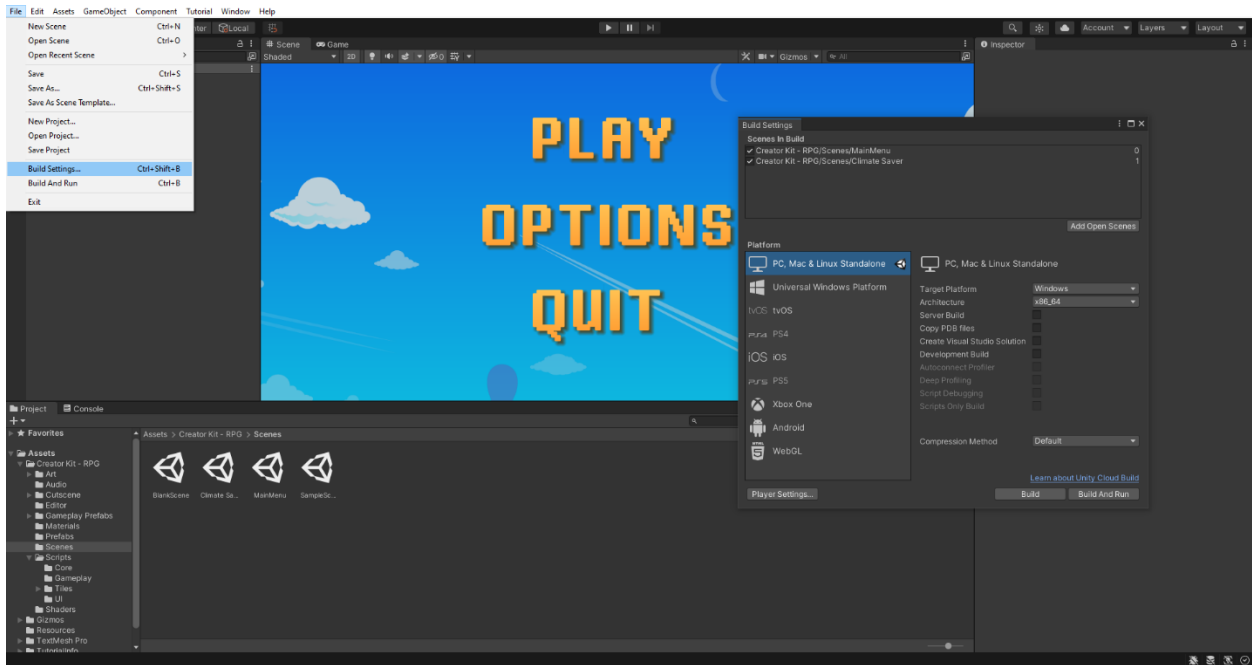


Εικόνα 3.6

Από τις εικόνες [3.4], [3.5] και [3.6] βλέπουμε πως κάνοντας δεξί κλικ στην σκηνή του παιχνιδιού εμφανίζονται οι διάφορες επιλογές με τον οποίο μπορούμε να γεμίσουμε τον κόσμο μας. Ενώ στην εικόνα [3.7] βλέπουμε το tile palette, από το οποίο μπορούμε μέσω των tiles που μας παρέχονται να φτιάξουμε τοπία διαφορετικά μεταξύ τους και να εμπλουτιστεί ο κόσμος του παιχνιδιού.



Εικόνα 3.7

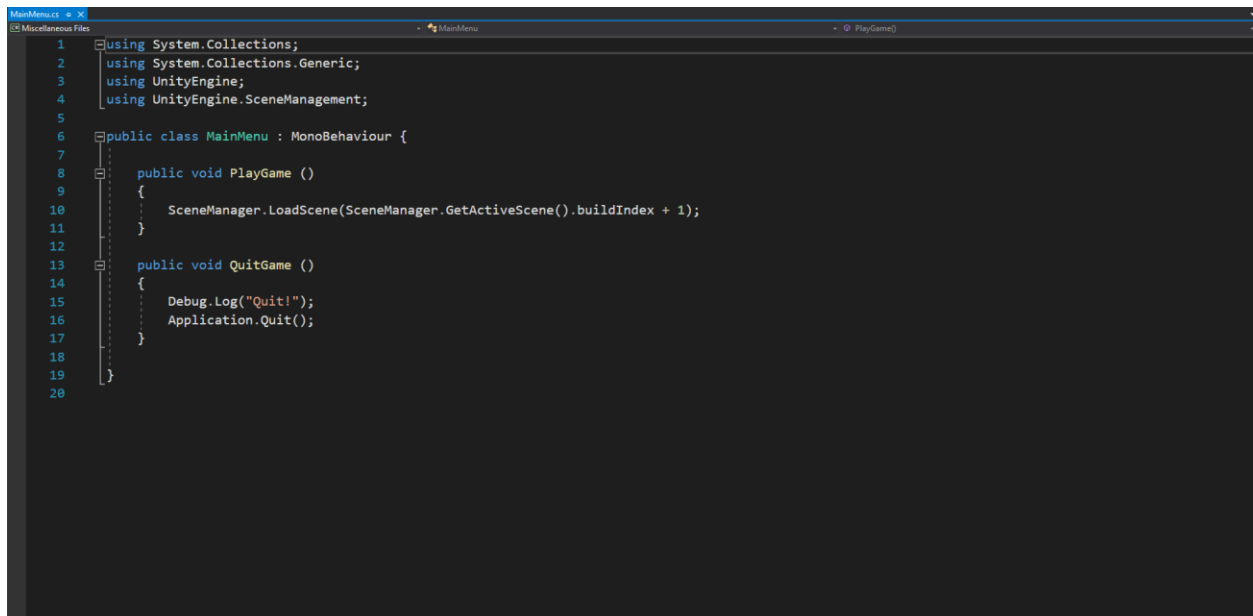


Εικόνα 3.8

Στην εικόνα [3.8] μπορούμε να δούμε το παράθυρο του Build Settings, στο οποίο διαμορφώνουμε τις σκηνές που έχουμε δημιουργήσει ώστε να εμφανίζονται με την σωστή σειρά. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η πρώτη σκηνή είναι αυτή από το αρχικό μενού και έπειτα αυτή από το παιχνίδι. Όπως καταλαβαίνουμε είναι άκρως σημαντικό να τοποθετούμε τις σκηνές μας με την

σωστή σειρά ώστε να εξελίσσεται ωραία και με την σωστή αλληλουχία η ιστορία ενός παιχνιδιού. Ειδικά αν σκεφτεί κανείς το μέγεθος των σκηνών από τις οποίες αποτελείται ένα παιχνίδι κάποια μεγάλης εταιρείας.

Τέλος στην εικόνα [3.9] είναι ένας μικρός κώδικας ο οποίος χρησιμοποιήθηκε ως script για τα buttons του Play και Quit, ώστε να γίνεται η μεταβίβαση από την μια σκηνή στην επόμενη αλλά και να τερματίζεται η εφαρμογή.



```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5
6 public class MainMenu : MonoBehaviour {
7
8     public void PlayGame ()
9     {
10         SceneManager.LoadScene(SceneManager.GetActiveScene().buildIndex + 1);
11     }
12
13     public void QuitGame ()
14     {
15         Debug.Log("Quit!");
16         Application.Quit();
17     }
18 }
19
20
```

Εικόνα 3.9

Γ. Συμπεράσματα

Το παιχνίδι που φτιάχτηκε για αυτή την εργασία αντικατοπτρίζει την ιδέα που είχα στο μυαλό μου ως ένα βαθμό. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως είναι τέλειο και δεν δέχεται επιπλέον προσθήκες και αλλαγές. Σίγουρα ως πρώτη μου προσπάθεια, όντας αρχάριος σε αυτό το κομμάτι, είμαι απόλυτα ικανοποιημένος. Είναι ένα παιχνίδι που θα προσπαθήσω να μην το εγκαταλείψω αλλά με την πάροδο του χρόνου να το φτάσω σε ένα επιθυμητό επίπεδο. Μερικές από τις αλλαγές που θα μπορούσαν να ακολουθήσουν, με την κυκλοφορία νέων εκδόσεων, είναι:

- Βελτίωση γραφικών: Τα γραφικά θα μπορούσαν να είναι το πρώτο πράγμα, μιας και αυτή την στιγμή το παιχνίδι ίσως φαίνεται πιο παιδικό και απλουστευμένο από αυτό που έχω στο μυαλό μου ως τελικό αποτέλεσμα. Μια αλλαγή στο κόσμο του παιχνιδιού από 2D σε μια 3D εμπειρία, με την εισαγωγή νέων περιοχών όπου θα αντικατόπτριζαν διάφορα κλιματικά τοπία από τον πραγματικό κόσμο, θα ήταν ιδανική.
- Περισσότεροι χαρακτήρες: Έγινε μια προσπάθεια μέσα από τους διαλόγους και τις αποστολές από τον κάθε NPC να επισημάνουμε διάφορα ζητήματα που αφορούν την κλιματική αλλαγή. Με έναν ακόμα μεγαλύτερο κόσμο μέσα στο παιχνίδι και με νέα τοπία, είναι βέβαιο πως οι χαρακτήρες και οι αποστολές θα αυξηθούν σημαντικά. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να έρθουν στο επίκεντρο πολλά περισσότερα θέματα που αφορούν την κλιματική αλλαγή ώστε να ενημερωθεί και ο κόσμος καλύτερα.
- Χειρισμός μέσω χειριστηρίου: Στην παρούσα φάση το παιχνίδι είναι σχεδιασμένο για τους επιτραπέζιους υπολογιστές και μοναδικός τρόπος να παίξει κάποιος είναι με το πληκτρολόγιο. Στην εποχή μας υπάρχουν πολλές πλατφόρμες που μπορείς να δοκιμάσεις και να απολαύσεις ένα παιχνίδι όπως οι κονσόλες και οι φορητές κονσόλες (τα χειριστήρια είναι συμβατά και με τους επιτραπέζιους υπολογιστές). Σε όλα αυτά που αναφέραμε υποστηρίζεται ο έλεγχος του παιχνιδιού μέσω ενός χειριστηρίου (ειδικότερα στις κονσόλες όπως το PS4, PS5, Xbox One και Xbox X/S) κάτι το οποίο για πολλούς είναι και ένας τρόπος πιο αρεστός.
- Μετάφραση σε άλλες γλώσσες: Το παιχνίδι και όλοι οι διάλογοι μέσα σε αυτό έχουν γραφτεί στα αγγλικά. Μπορεί τα αγγλικά να είναι η επίσημη γλώσσα παγκοσμίως, το παιχνίδι όμως στοχεύει σε ένα κοινό που αποτελεί ενήλικες και νέους. Ο καθένας θα πρέπει να μπορεί να απολαύσει το παιχνίδι ασχέτως τις γνώσεις του στα αγγλικά. Η μετάφραση βέβαια να τονίσουμε πως στοχεύει τις πιο διαδεδομένες γλώσσες, διότι το να μεταφράσεις κάτι σε κάθε πιθανή γλώσσα είναι εξαιρετικά δύσκολο.
- Blockchain tokens: Αρχικά όσον αφορά το Blockchain μπορεί να θεωρηθεί μια κατανομημένη βάση δεδομένων στην οποία αποθηκεύονται ψηφιακές συναλλαγές(transactions) και καταγραφές ψηφιακών συμβάντων(events) σε κρυπτογραφημένη μορφή. Οποιαδήποτε πληροφορία βρίσκεται μέσα στο blockchain είναι ανοιχτή για όλους τους συμμετέχοντες. Για τον παραπάνω λόγο το blockchain ορίζεται και σαν ένα κοινό καθολικό(ledger). Κάθε συναλλαγή επαληθεύεται με έναν αλγόριθμο κοινής συναίνεσης του συστήματος. Ο αλγόριθμος αυτός διαφέρει στα διάφορα Blockchain δίκτυα. Από τη στιγμή που μια πληροφορία εισαχθεί μέσα στο blockchain είναι αδύνατον να σβηστεί και είναι επαληθεύσιμη γι' αυτό το λόγο θεωρείται απροσπέλαστο σύστημα (Χρηστίδης, 2020). Η αρχική ιδέα ήταν οι πρώτοι 1000 παίκτες που θα τερμάτιζαν το

παιχνίδι θα ανταμείβονταν με ένα ERC-20 token. Πρόκειται για ένα αντικείμενο του Blockchain, παρόμοιο με το Bitcoin, το οποίο μπορεί κάποιος να στείλει, λάβει ή ακόμα και να ανταλλάξει (Reiff, 2021). Μια ακόμα καλύτερη ιδέα ήταν η δημιουργία ενός marketplace, στο οποίο οι παίκτες θα μπορούσαν να πουλήσουν ή να αγοράσουν αντικείμενα άλλων παιχτών σε μορφή ERC-721 token. Από την άλλη τα ERC-721 tokens (γνωστά και ως NFT) είναι όλα τους ξεχωριστά (Ethereum, 2021). Σαν αποτέλεσμα μπορεί κάποιος μόνο να τα αγοράσει ή να τα πουλήσει.

Δ. Βιβλιογραφία

- Abraham, B., & Jayemanne, D. (2017, November 8). Where are all the climate change games? Locating digital games' response to climate change. *OPUS*, 5-11. Ανάκτηση January 13, 2022, από <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/121664>
- Age of Empires [Video Game]. (1997, Οκτώβριος 15). Xbox Game Studios.
- Alba: A Wildlife Adventure [Video Game]. (2020, Δεκέμβριος 11). ustwo games, PID Games.
- Alhadeff, E. (2016, Δεκέμβριος 10). *Serious Game Training Air Force Members Assigned to PAR Teams*. Ανάκτηση από SERIOUS GAME MARKET: <https://www.seriousgamemarket.com/2016/12/serious-game-training-air-force-members.html>
- Barton, M. (2008). How's the Weather: Simulating Weather in Virtual Environments. *Game Studies*, 8(1). Ανάκτηση από <http://gamestudies.org/0801/articles/barton>
- Bee Simulator [Video Game]. (2019, Νοέμβριος 12). Nacon.
- Beyond Blue [Video Game]. (2020, Απρίλιος 17). E-Line Media.
- British Lung Foundation. (2017, Οκτώβριος 16). *Wizdy Pets - Kids asthma educational game*. Ανάκτηση από British Lung Foundation: <https://www.blf.org.uk/technology-for-lung-health/wizdy-pets-kids-asthma-educational-game>
- Business Wire. (2021). *Worldwide Serious Games Market (2021 to 2026) - Featuring CCS Digital Education, Grendel Games and Revelian Among Others - ResearchAndMarkets.com*. Dublin: Business Wire.
- Canadell, P., Hanqin, T., Patra, P., & Thompson, R. (2019, Νοέμβριος 19). *Nitrogen fertilizers are incredibly efficient, but they make climate change a lot worse*. Ανάκτηση December 10, 2021, από phys.org: <https://phys.org/news/2019-11-nitrogen-fertilizers-incredibly-efficient-climate.html>
- Dark Souls [Video Game]. (2011, Σεπτέμβριος 22). Namco Bandai Games.
- Demand Climate Justice. (2017, Αύγουστος 17). *Top Diagrams to Explain Climate Change*. Ανάκτηση από The World At 1°C: <https://worldat1c.org/top-diagrams-to-explain-climate-change-10c5a016b6e9>
- Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J.-P., & Rampnoux, O. (2011, Οκτώβριος). *Origins of Serious Games*. Ανάκτηση από ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/273693305_Origins_of_Serious_Games
- Edmond, M. A., & Smerdon, J. E. (2018). *CLIMATE CHANGE THE SCIENCE OF GLOBAL WARNING AND OUR ENERGY FUTURE* (2nd ed.). New York: COLUMBIA UNIVERISTY PRESS.
- Eisenack, K. (2013). A Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education. *Simulation & Gaming*, 338.
- Ethereum. (2021, Δεκέμβριος 2). *ERC-721 NON-FUNGIBLE TOKEN STANDARD*. Ανάκτηση από ethereum.org: <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-721/>

- European Commission, Directorate-General for Communication. (2021). *Special Eurobarometer 513 : Climate Change (v1.00)*. Directorate-General for Communication. Ανάκτηση από data.europa.eu: https://data.europa.eu/data/datasets/s2273_95_1_513_eng?locale=en
- Final Fantasy VII (Playstation 1) [Video Game]. (1997, Ιανουάριος 31). Square Enix.
- Gómez, B. (2017, Ιούνιος 5). *Differences between e-Learning, Gamification and Serious Games*. Ανάκτηση από On Serious Games: <http://www.onseriousgames.com/differences-between-e-learning-gamification-and-serious-games/>
- Hercules (Playstation 1) [Video Game]. (1997, Ιούλιος 1). Virgin Interactive.
- History.com Editors. (2019, Ιούνιος 10). *Video Game History*. Ανάκτηση από History: <https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games>
- IBERDROLA. (2021). *Impacts of Climate Change on the Economy and Society*. Ανάκτηση January 22, 2022, από IBERDROLA: <https://www.iberdrola.com/sustainability/impacts-of-climate-change>
- Into Nature GR. (2021, Νοέμβριος 15). *Οι φυσικές καταστροφές και τα ακραία καιρικά φαινόμενα στον πλανήτη τα τελευταία 50 έτη*. Ανάκτηση από Into Nature GR: <https://intonature.gr/oi-fysikes-katastrofes-kai-ta-akraia-kairika-fainomena-ston-planiti-ta-teleftaia-50-chronia/>
- Jacobo, J. (2020, Μάρτιος 5). *How coronavirus impacts climate change with emissions reductions*. Ανάκτηση από ABC News: <https://abcnews.go.com/International/severe-reduction-emissions-coronavirus-mitigate-climate-change-long/story?id=69334246>
- McGrath, M. (2020, Μάιος 6). *Climate change and coronavirus: Five charts about the biggest carbon crash*. Ανάκτηση από BBC: <https://www.bbc.com/news/science-environment-52485712>
- Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Boston: Thomson Course Technology PTR.
- NASA. (2021). *Global Climate Change: Vital Signs of the Planet*. Ανάκτηση από NASA: <https://climate.nasa.gov/evidence/>
- NASA. (2021). *Global Climate Change: Vital Signs of the Planet*. Ανάκτηση από NASA: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>
- Ray, J., & Pugliese, A. (2011, Αύγουστος 26). *World's Top-Emitters No More Aware of Climate Change in 2010*. Ανάκτηση January 10, 2022, από GALLUP: <https://news.gallup.com/poll/149207/world-top-emitters-no-aware-climate-change-2010.aspx>
- Reiff, N. (2021, Αύγουστος 5). *What Is ERC-20 and What Does It Mean for Ethereum?* Ανάκτηση από Investopedia: <https://www.investopedia.com/news/what-erc20-and-what-does-it-mean-ethereum/>
- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, P. A., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017, February 12). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. In *Climate Risk Management* (Vol. 16, pp. 145-163). East Lansing, United States of America: Elsevier B.V. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209631730027X>

- Swiss Re Institute. (2021, Απρίλιος 22). *World economy set to lose up to 18% GDP from climate change if no action taken, reveals Swiss Re Institute's stress-test analysis*. Ανάκτηση από Swiss Re: <https://www.swissre.com/media/news-releases/nr-20210422-economics-of-climate-change-risks.html>
- Temtem (PC Version 0.8.3) [Video Game]. (2020, Ιανουάριος 21). Humble Games.
- The Medical Futurist. (2020, Αύγουστος 4). *4 Examples Of Merging Gaming & Digital Health*. Ανάκτηση January 3, 2022, από The Medical Futurist: <https://medicalfuturist.com/4-examples-of-merging-gaming-digital-health/>
- The Witcher 3: Wild Hunt [Video Game]. (2015, Μάιος 18). CD Projekt RED.
- Tomb Raider [Video Game]. (2013, Μάρτιος 13). Square Enix.
- Wattanasoontorn, V., Boada, I., García, R., & Sbert, M. (2013). Entertainment Computing. Στο *Entertainment Computing* (σσ. 231-247).
- Wikipedia. (2021, Απρίλιος). *Public opinion on climate change*. Ανάκτηση από Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Public_opinion_on_climate_change
- Wikipedia. (2021, Δεκέμβριος 19). *Unity (game engine)*. Ανάκτηση από Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_\(game_engine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine))
- Wikipedia. (2021, Αύγουστος 28). *Έλλειψη νερού*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%88%CE%BB%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%88%CE%B7_%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%8D
- Wikipedia. (2021, Δεκέμβριος 31). *Επικονίαση*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7>
- Wikipedia. (2021, July 18). *Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82_%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%CF%82
- Wikipedia. (2021, Οκτώβριος 21). *Ορυκτά καύσιμα*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%81%CF%85%CE%BA%CF%84%CE%AC_%CE%BA%CE%B1%CF%8D%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B1
- Wikipedia. (2022, January 15). *Αέρια του θερμοκηπίου*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%AD%CF%81%CE%B9%CE%B1_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CE%B7%CF%80%CE%AF%CE%BF%CF%85
- Wikipedia. (2022, Ιανουάριος 3). *Αποδάσωση και κλιματική αλλαγή*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%AC%CF%83%CF%89%CF%8>

3%CE%B7_%CE%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE

Wilds, A. (2021, Νοέμβριος 3). *10 Best Video Games That Discuss Mental Health*. Ανάκτηση από SCREENRANT: <https://screenrant.com/best-video-games-about-mental-health/>

Woodward, J. (2008). *Eyewitness CLIMATE CHANGE*. New York: DK Publishing.

Αχλάδας, Π. (2020, Ιούνιος 5). *Ισορροπία – Η επίδραση του νέου κορονοϊού SARS-CoV-2 στο Περιβάλλον*. Ανάκτηση από TÜV HELLAS (TÜV NORD): <https://www.tuv-nord.com/gr/el/nea-enimerosi/nea-eidiseis/news-details/article/isorropia-i-epidراسi-toy-neoy-koronoioy-sars-cov-2-sto-periballon/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2020, Δεκέμβριος 18). *europa.eu*. Ανάκτηση December 5, 2021, από Ευρωπαϊκή Επιτροπή: http://www.minagric.gr/images/stories/docs/γπουργείο/Kap_2020/stratigiko_sxedio_KGP110621.pdf

Ζέρβας, Γ. (2012, Απρίλιος 4). Ανάκτηση από Τράπεζα της Ελλάδος: https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/ΕΜΕΚΑ_Zervas_4_4_2012.pdf

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2020). *Φθοριούχα Αέρια του Θερμοκηπίου*. Ανάκτηση December 5, 2021, από ΥΠΕΝ: <https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/ftthorioucha-aeria-tou-thermokipriou/>

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (χ.χ.). *Δασοτεχνικά Έργα – Αναδάσώσεις – Φυτώρια*. Ανάκτηση Δεκέμβριος 10, 2021, από ΥΠΕΝ: <https://ypen.gov.gr/perivallon/dasi/dasotechnika-erga-anadasoseis-fytoria/>

Υφαντόπουλος, Ι., Παπανδρέου, Α., Παναγιωτάκος, Δ., Πατώκος, Α., & Λάτσου, Δ. (2011). *bankofgreece*. Ανάκτηση December 20, 2021, από Τράπεζα της Ελλάδος: <https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CE%A5%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%B1.pdf?mode=preview>

Χρηστίδης, Ι. (2020, Σεπτέμβριος). *Τεχνολογία Blockchain και ανάπτυξη έξυπνων συμβολαίων για την αγοραπωλησία μοναδικών τεκμηρίων*. Ελλάδα.