

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Παίγνια διαδοχικών κινήσεων

- για subgame perfect Nash equilibrium να δω και αυτό:
<https://yildizoglu.fr/intro-game-theory/introduction-game-theory-Section-6.html>
- Εξαιρετικό άρθρο για deterrence, coercion, ακόμα και Cuba missile crisis:
<https://www.nytimes.com/2022/02/17/us/politics/blinden-russia-ukraine-predictions.html>

3.1. Εισαγωγή

Έχοντας ολοκληρώσει την παρουσίαση των παιγνίων ταυτόχρονων κινήσεων (simultaneous moves), τώρα περνάμε στα παίγνια διαδοχικών κινήσεων (sequential moves). Τα παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων ονομάζονται και στατικά (static) παίγνια, ενώ τα παίγνια διαδοχικών κινήσεων ονομάζονται και δυναμικά (dynamic) παίγνια.

Ενώ τα παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων αναπαριστώνται με πίνακες, τα παίγνια διαδοχικών κινήσεων αναπαριστώνται με δέντρα (trees ή extended forms), τα οποία μπορούν να αναδείξουν καλύτερα τη δυναμικότητα των κινήσεων. Επίσης, στα παίγνια διαδοχικών κινήσεων, είναι σαφής η διαφορά ανάμεσα στις κινήσεις και τις στρατηγικές. Μια στρατηγική αποτελείται από μια αλληλουχία κινήσεων. Μάλιστα, για περισσότερους από δύο παίκτες, οι στρατηγικές των παικτών που κινούνται προς το τέλος του παιγνίου γίνονται αρκετά πολύπλοκες.

3.2. Το παίγνιο των τριών χωρών

Αρχίζουμε με ένα απλό παίγνιο διαδοχικών κινήσεων για να εξετάσουμε τις βασικές έννοιες και τον τρόπο εύρεσης της ισορροπίας.

Πέντε χρόνια μετά το τέλος του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου, οι Ευρωπαίοι βρέθηκαν μπροστά στο εξής γεωπολιτικό σκηνικό. Η Σοβιετική Ένωση είχε ενισχυθεί στρατιωτικά και οικονομικά, και υπήρχαν φόβοι ότι ήθελε να καταλάβει τη Δυτική Ευρώπη. Αυτό σε συνδυασμό με τον έλεγχο της Ανατολικής Ευρώπης (και της Ανατολικής Γερμανίας) θα της επέτρεπε να κυριαρχήσει στην Ευρασία και τότε, σύμφωνα με τις κυρίαρχες γεωπολιτικές θεωρίες, θα είχε την ευκαιρία να κυριαρχήσει στο μεταπολεμικό διεθνές σύστημα.

Οι ΗΠΑ, από την πλευρά τους, είχαν κάθε λόγο να θέλουν να αποτρέψουν ένα τέτοιο σενάριο. Όμως οι Ευρωπαίοι δεν ήταν βέβαιοι για τις Αμερικανικές προθέσεις. Οι Αμερικανοί είχαν πληρώσει ένα δυσανάλογο μεγάλο τίμημα στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, και στο εσωτερικό των ΗΠΑ κυριαρχούσε ο απομονωτισμός. Οι ΗΠΑ αρνήθηκαν να βοηθήσουν τους Άγγλους στην αρχή του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου, και είναι αμφίβολο αν θα έμπαιναν στο πόλεμο αν δεν τους είχαν επιτεθεί ανόητα οι Γιαπωνέζοι στο Pearl Harbor. Αλλά και όταν οι ΗΠΑ τελικά μπήκαν στον πόλεμο, άφησαν τους Άγγλους να σηκώσουν το μεγαλύτερο βάρος της πολεμικής προσπάθειας.¹ Το πώς θα συμπεριφέρονταν οι Αμερικανοί μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο ήταν ένας γρίφος για τους Ευρωπαίους που γινόταν μεγαλύτερος όταν άκουγαν την Αμερικανική ηγεσία να υποστηρίζει ότι οι Ευρωπαίοι, αν ενωθούν, έχουν την δημογραφική, οικονομική, και στρατιωτική ικανότητα να ανασχέσουν την Σοβιετική Ένωση.

Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι πράγματι οι τρεις μεγάλες Ευρωπαϊκές δυνάμεις, Αγγλία, Γαλλία και Γερμανία (με την βοήθεια μικρότερων Ευρωπαϊκών χωρών όπως το Βέλγιο, την Ολλανδία, και το Λουξεμβούργο) θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν τη Σοβιετική Ένωση, δημιουργώντας έναν Ευρωπαϊκό στρατό² στα πλαίσια μια κοινής Ευρωπαϊκής άμυνας. Το πλεονέκτημα μιας τέτοιας πρωτοβουλίας θα ήταν η ενίσχυση της ασφάλειας και των τριών αυτών μεγάλων

¹ Correlli @ Barnett, @, σελ 592

² Πράγματι ένας τέτοιος ευρωπαϊκός στρατός προτάθηκε από τον Γάλλο πρωθυπουργό Rene Pleven τον Οκτώβριο του 1950.

δυνάμεων, ενώ το μειονέκτημα θα ήταν ότι θα εκχωρούσαν την κυριαρχία τους στον κρίσιμο τομέα της άμυνας σε έναν υπερεθνικό ευρωπαϊκό στρατό υπό την καθοδήγηση ενός Ευρωπαϊκού υπουργού άμυνας, που θα λογοδοτούσε σε μια Ευρωπαϊκή Βουλή (assembly). Ας υποθέσουμε επίσης ότι το επιθυμητό αποτέλεσμα της ανάσχεσης της Σοβιετικής Ένωσης θα μπορούσε να επιτευχθεί το ίδιο καλά αν συμφωνούσαν να συνεργαστούν τουλάχιστον δύο από τις τρεις μεγάλες δυνάμεις (μαζί με τις μικρότερες Ευρωπαϊκές δυνάμεις). Είναι επίσης προφανές ότι, αν δεν συνεργάζονταν τουλάχιστον δύο από τις τρεις μεγάλες δυνάμεις, το βάρος θα ήταν αδύνατο να το σηκώσει μια μεγάλη δύναμη μόνη της (έστω και με την συμβολική κυρίως υποστήριξη των μικρών Ευρωπαϊκών χωρών). Τέλος, αν καμία εκ των Αγγλίας, Γαλλίας, και Γερμανίας δεν συμφωνούσε να συνεργαστεί, τότε το σχέδιο θα έμενε στα χαρτιά, χωρίς ενδιαφέρον υλοποίησής του.

Ένα τέτοιο στρατηγικό παίγνιο παίχθηκε στην Ευρώπη μεταξύ του 1950 και του 1954. Η Σοβιετική Ένωση έκανε ότι μπορούσε για να αποτρέψει το ενδεχόμενο δημιουργίας κοινού Ευρωπαϊκού στρατού στα σύνορά της. Χρησιμοποίησε απειλές σε συνδυασμό με διπλωματικές πρωτοβουλίες με επιχειρήματα του τύπου αν η Γερμανία μείνει ουδέτερη, θα της επιτρέψει την ενοποίηση Δυτικής και Ανατολικής Γερμανίας.

Περισσότερες λεπτομέρειες αναφέρει ο Rosato³, που εξιστορεί την απροθυμία της Βρετανίας να συμμετάσχει στις διαπραγματεύσεις που οδήγησαν στη δημιουργία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακα και Χάλυβα (European Coal and Steel Community, ECSC) μετά το τέλος του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου (1945-50). Η ECSC αποτέλεσε πρόδρομο της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και (μετά) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και ήδη από τότε η Βρετανία φαίνεται να προτιμούσε να μεταθέσει το βάρος μιας Ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης στους συμμάχους της. Η ECSC θα αποτελούσε ανάχωμα απέναντι στην αναδυόμενη Σοβιετική απειλή, που είχε αλλάξει την ισορροπία δυνάμεων στην Ευρώπη. Όμως η Βρετανία αισθανόταν ότι η προνομιακή γεωγραφική θέση της (λόγω της προστασίας από εισβολή που της παρείχε το κανάλι της Μάγχης) σε σχέση με τους Ευρωπαίους εταίρους της, πιθανότατα την είχε τοποθετήσει τελευταία στη λίστα των στόχων της Σοβιετικής Ένωσης. Έτσι άφησε τη Γαλλία και τη Γερμανία να επωμιστούν το οικονομικό (και πολιτικό) κόστος του σχηματισμού μιας κεντρικής Ευρωπαϊκής συμμαχίας, που θα έφερε το βάρος της ανάσχεσης (containment) των Σοβιετικών. Αυτό ήταν κάτι που και η ίδια η Βρετανία επιθυμούσε αλλά (όπως κάθε ορθολογικός παίκτης) προτιμούσε να γίνει χωρίς τη δική της συμμετοχή, ώστε να απολαύσει τα οφέλη αλλά να μην συμμετάσχει στο κόστος. Για την προσπάθεια να σχηματιστεί μια Ευρωπαϊκή συμμαχία, οι Βρετανοί μάλιστα πίστευαν ότι αυτή θα έπρεπε να ξεκινήσει από τη Γαλλία, να βασιστεί σε Αγγλογαλλική συναντίληψη (understanding), και να συμπεριλάβει και χώρες που βρίσκονται στη Μεσόγειο και τις Ατλαντικές παρυφές της Ευρώπης, κάτι που είχε αναφέρει και ο Τσώρτσιλ (Winston Churchill).

Στην εκτίμηση της Βρετανίας ότι είναι σχετικά ασφαλής από εισβολή των Σοβιετικών, συμφωνούσαν και Αμερικάνοι στρατηγικοί αναλυτές, οι οποίοι μάλιστα θεωρούσαν την Βρετανία σαν μια καλή βάση για αεροπορικές επιχειρήσεις κατά των Σοβιετικών, σε περίπτωση σύρραξης. Ταυτόχρονα, οι Βρετανοί θεωρούσαν απίθανο οι Αμερικάνοι να αποσυρθούν από το Ευρωπαϊκό πεδίο. Παράλληλα όμως, οι Βρετανοί φοβόντουσαν τον Αμερικανικό απομονωτισμό (isolationism), και ως εκ τούτου δίσταζαν να συμβάλλουν στην δημιουργία ενός Ευρωπαϊκού συμφώνου συνεργασίας κατά της Σοβιετικής Ένωσης, για να μην δοθεί η εντύπωση στην Washington ότι οι Ευρωπαίοι θα αντιμετώπιζαν τους Σοβιετικούς χωρίς Αμερικανική βοήθεια. Ουσιαστικά η Βρετανία πίστευε ότι, σε περίπτωση πολέμου, το μόνο που θα έπρεπε να κάνει είναι να αντισταθεί επί του εδάφους της, εκμεταλλευόμενη την προνομιακή γεωγραφική της θέση μέχρι να επέμβουν οι Αμερικανοί.

Τροποποιούμε λοιπόν ένα παιγνιακό μοντέλο που παρουσιάζεται από τους Dixit & Skeath⁴ για να αναλύσουμε τη στρατηγική αλληλεπίδραση των τριών αυτών χωρών (Βρετανίας, Γαλλίας

³ Rosato (2011), Κεφάλαιο 3.

⁴ Dixit & Skeath (2004).

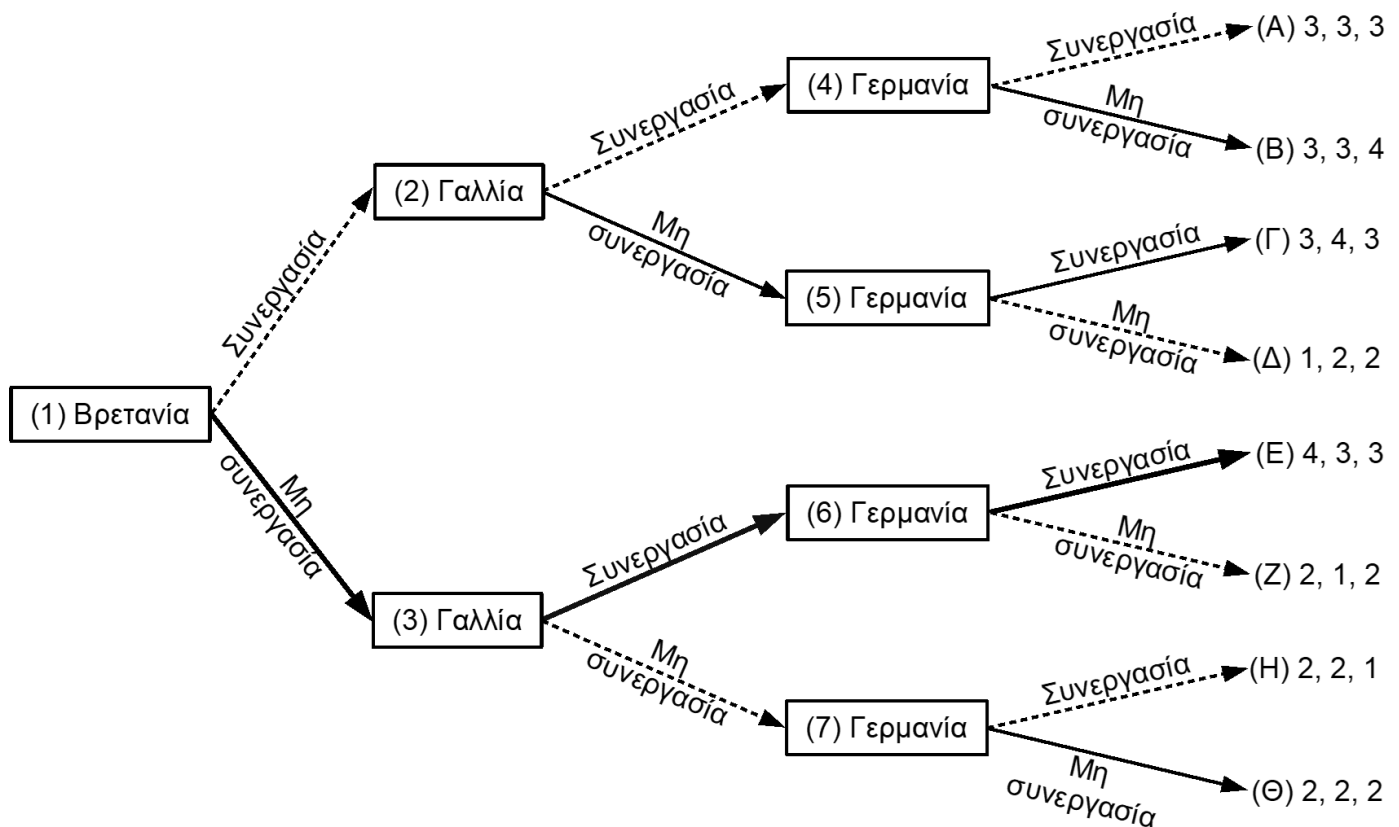
και Γερμανίας), στην προσπάθειά τους να συμμετάσχουν σε πρωτοβουλία σχηματισμού μιας Ευρωπαϊκής συμμαχίας την περίοδο 1945 με 1950. Ακολουθώντας τη λογική του παραδείγματος αυτού, υποθέτουμε ότι για την επιτυχή υλοποίηση αυτής της πρωτοβουλίας, θα αρκούσε να συμμετάσχουν δύο χώρες. Ακόμα και εάν συμμετείχαν και οι τρεις, η Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία δεν θα ήταν περισσότερο αποτελεσματική. Εάν όμως συμμετείχε μόνο μια χώρα, η πρωτοβουλία θα είχε περιορισμένη αποτελεσματικότητα. Προφανώς, εάν δεν συνεργαζόταν καμία από τις τρεις χώρες, η πρωτοβουλία θα έμενε στα χαρτιά και η συμμαχία δεν θα υλοποιούνταν. Και οι τρεις χώρες θα ήθελαν να συμμετάσχουν σε μια τέτοια πρωτοβουλία ώστε να προστατευθεί η Ευρώπη από τη Σοβιετική Ένωση, αλλά η δική τους συμμετοχή στις αμυντικές δαπάνες ενός τέτοιου εγχειρήματος θα αποτελούσε κόστος που θα προτιμούσαν να αποφύγουν. Η δε Βρετανία υπολόγιζε το γεωγραφικό της πλεονέκτημα, πόνταρε περισσότερο σε βοήθεια από τις ΗΠΑ, και θεωρούσε ότι η Ευρωπαϊκή προσπάθεια θα έπρεπε να αρχίσει από τη Γαλλία.

Βάσει αυτού του σεναρίου, θα κατασκευάσουμε τώρα παιγνιακό μοντέλο για τις τρεις αυτές χώρες, που θα είναι και οι παίκτες του παιγνίου. Κάθε χώρα διαθέτει τις ακόλουθες δύο εναλλακτικές κινήσεις: να συμμετάσχει ή να μην συμμετάσχει στην πρωτοβουλία για σχηματισμό Ευρωπαϊκής συμμαχίας. Και κάθε χώρα βρίσκεται αντιμέτωπη με τις ακόλουθες εναλλακτικές εκβάσεις:

1. Να συμμετάσχει και η ίδια και οι άλλες δύο χώρες (δηλαδή να συμμετάσχουν και οι τρεις). Στην περίπτωση αυτή η πρωτοβουλία θα είναι εξίσου αποτελεσματική με το να συμμετείχαν δύο χώρες.
2. Να συμμετάσχει ή ίδια μαζί με μόνο μια από τις άλλες δύο χώρες (οπότε θα συμμετάσχουν συνολικά δύο χώρες). Στην περίπτωση αυτή, η πρωτοβουλία θα είναι εξίσου αποτελεσματική με το να συμμετείχαν και οι τρεις χώρες.
3. Να συμμετάσχει μόνο η ίδια, δηλαδή να μην συμμετάσχει καμία από τις άλλες δύο χώρες. Σε μια τέτοια περίπτωση, η πρωτοβουλία δεν θα είναι όσο αποτελεσματική θα ήταν εάν συμμετείχαν δύο ή τρεις χώρες.
4. Να μην συμμετάσχει ή ίδια, αλλά να συμμετάσχουν και οι δύο άλλες χώρες. Και στην περίπτωση αυτή, η πρωτοβουλία θα είναι όσο αποτελεσματική θα ήταν εάν συμμετείχαν και οι τρεις χώρες. Και μάλιστα χωρίς να χρειαστεί να συμμετάσχει η ίδια η χώρα.
5. Να μην συμμετάσχει η ίδια, και να συμμετάσχει μόνο η μια από τις άλλες δύο χώρες. Και στην περίπτωση αυτή, η πρωτοβουλία δεν θα ήταν όσο αποτελεσματική θα ήταν εάν συμμετείχαν δύο ή τρεις χώρες.
6. Να μην συμμετάσχει ούτε η ίδια ούτε οι άλλες δύο χώρες (δηλαδή να μην συμμετάσχει καμία εταιρεία). Στην περίπτωση αυτή, η πρωτοβουλία δεν θα αναλαμβανόταν καθόλου.

Υποθέτουμε ότι οι κινήσεις γίνονται όχι ταυτόχρονα αλλά διαδοχικά, με την εξής σειρά: πρώτη αποφασίζει εάν θα συμμετάσχει η Βρετανία, μετά η Γαλλία, και τελευταία η Γερμανία. Φυσικά, κάθε χώρα-παίκτης γνωρίζει τις επιλογές που έκαναν οι προηγούμενες χώρες-παίκτες.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση του σεναρίου, κατασκευάζουμε το παιγνιακό δέντρο που απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.1**. Παίκτες είναι οι τρεις χώρες. Στους κόμβους εμφανίζεται ο αύξων αριθμός του κάθε κόμβου (σε παρένθεση, για ευκολότερη αναφορά) και τα ονόματα των παικτών που επιλέγουν στον κόμβο εκείνο. Όλοι οι παίκτες έχουν τις ίδιες δύο επιλογές σε όλους τους κόμβους: είτε να συνεργαστούν για την πρωτοβουλία σχηματισμού μιας Ευρωπαϊκής συμμαχίας είτε όχι. Το παίγνιο αρχίζει με την Βρετανία στα αριστερά του δέντρου (κόμβος 1), συνεχίζεται με τη Γαλλία (κόμβοι 2 και 3), και καταλήγει με τη Γερμανία στα δεξιά του δέντρου (κόμβοι 4, 5, 6 και 7). Τα βελάκια που συνδέουν τους κόμβους δείχνουν την αλληλουχία των κινήσεων. Σε λίγο θα εξηγήσουμε τι σημαίνουν οι διαφορετικοί τύποι συνδέσμων (με μαύρη, έγχρωμη ή διακεκομμένη γραμμή) ανάμεσα στους κόμβους.



Σχήμα 3.1. Το παίγνιο των τριών χωρών

Το παίγνιο έχει οκτώ συνολικά πιθανές εκβάσεις, που αντιστοιχούν στις οκτώ απολήξεις του δέντρου στα δεξιά του σχήματος, και είναι αριθμημένες με κεφαλαία γράμματα (Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η και Θ) σε παρένθεση, επίσης για ευκολότερη αναφορά. Οι ανταμοιβές είναι ίσες με τους αριθμούς που φαίνονται στις εκβάσεις, και εμφανίζονται με τη σειρά που ενεργούν οι παίκτες. Δηλαδή, η πρώτη ανταμοιβή αντιστοιχεί στη Βρετανία, η δεύτερη στη Γαλλία, και η τρίτη στη Γερμανία. Η τιμές των ανταμοιβών δείχνουν την ικανοποίηση, που θεωρούμε ότι λαμβάνει κάθε παίκτης, αναγνωρίζοντας ότι δύο χώρες είναι αρκετές για να αναληφθεί μια πρωτοβουλία εξίσου αποτελεσματική με αυτή που θα αναλαμβανόταν εάν συμμετείχαν και οι τρεις χώρες. Εάν συμμετείχε μόνο μια χώρα, η πρωτοβουλία θα αναλαμβανόταν μεν αλλά δεν θα ήταν τόσο αποτελεσματική. Το χειρότερο είναι να μην συμμετάσχει καμία χώρα, οπότε δεν θα υπήρχε καμία πρωτοβουλία.

Για να βρούμε την ισορροπία Nash ενός παιγνίου διαδοχικών κινήσεων, εφαρμόζουμε τη μέθοδο της οπισθόδρομης επαγωγής (backwards induction). Οι Dixit και Skeath⁵ αναφέρονται στην οπισθόδρομη επαγωγή με τον όρο rollback, ενώ οι Dixit και Nalebuff⁶ στο κλασικό βιβλίο τους αναφέρονται στον κανόνα “look ahead and reason back” (βλέπουμε τα επόμενα και συμπεραίνουμε για τα προηγούμενα).

Ας εφαρμόσουμε την οπισθόδρομη επαγωγή στο δέντρο του **Σχήματος 3.1**. Ξεκινάμε από τη Γερμανία, που εμφανίζεται στους κόμβους 4, 5, 6 και 7 στα δεξιά του δέντρου, δηλαδή προς το τέλος του παιγνίου. Εστιάζουμε αρχικά στο πάνω μισό του δέντρου, που αντιστοιχεί στην αρχική επιλογή της Βρετανίας να συμμετάσχει. Ξεκινώντας από τον πάνω-πάνω κόμβο 4, εάν η Γερμανία επιλέξει να συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Α με ανταμοιβές (3, 3, 3). Σε μια τέτοια περίπτωση, θα έχουν συνεργαστεί και οι τρεις χώρες, οπότε η πρωτοβουλία θα είναι αποτελεσματική (αν και θα αρκούσε η συμμετοχή δύο χωρών για να είναι εξίσου αποτελεσματική). Στην έκβαση αυτή, η Γερμανία θα λάβει ανταμοιβή 3 (τον τελευταίο αριθμό

⁵ Dixit και Skeath (2004).

⁶ Dixit και Nalebuff (2008).

από τις τρεις ανταμοιβές). Εάν τώρα στον κόμβο 4 η Γερμανία επιλέξει να μη συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Β, οπότε η Γερμανία θα λάβει ανταμοιβή 4 (γιατί η πρωτοβουλία θα είναι εξίσου αποτελεσματική με εκείνη που θα προέκυπτε αν συνεργάζονταν και οι τρεις χώρες, χωρίς όμως να χρειαστεί να συνεργαστεί η Γερμανία). Εφόσον $4 > 3$, συμπεραίνουμε ότι η Γερμανία στον κόμβο 4 θα προτιμήσει να μη συνεργαστεί, και για να δείξουμε αυτή την προτίμησή της, απεικονίζουμε το αντίστοιχο βελάκι (από τον κόμβο 4 στην έκβαση Β) με συνεχή γραμμή, ενώ την άλλη (από τον κόμβο 4 στην έκβαση Α), που είναι υποδεέστερη και δεν προτιμάται, με διακεκομμένη γραμμή. Από δω και πέρα να θυμόμαστε ότι οι διακεκομμένες γραμμές αντιστοιχούν σε υποδεέστερες επιλογές που δεν προτιμώνται.

Στον κόμβο 5, που είναι ο δεύτερος από πάνω κόμβος της Γερμανίας, εάν η Γερμανία συνεργαστεί το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Γ με ανταμοιβές (3, 4, 3), οπότε η Γερμανία θα λάβει ανταμοιβή 3. Αυτό γιατί στην περίπτωση αυτή, θα έχουν συνεργαστεί η Βρετανία και η Γερμανία (αλλά όχι η Γαλλία), οπότε η πρωτοβουλία που θα αναληφθεί θα είναι όσο αποτελεσματική θα ήταν εάν συμμετείχαν και οι τρεις. Εάν στον ίδιο κόμβο η Γερμανία επιλέξει να μη συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Δ με ανταμοιβές (1, 2, 2), οπότε η Γερμανία θα λάβει ανταμοιβή 2. Αυτό γιατί στην περίπτωση αυτή, θα έχει συνεργαστεί μόνο η Βρετανία, οπότε η πρωτοβουλία δεν θα ήταν αποτελεσματική. Επειδή $3 > 2$, η Γερμανία στον κόμβο 5 επιλέγει να συνεργαστεί, οπότε δείχνουμε το αντίστοιχο βελάκι (από τον κόμβο 5 στην έκβαση Γ) με συνεχή γραμμή, το δε άλλο (από τον κόμβο 5 στην έκβαση Δ) με διακεκομμένη. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειώσουμε ότι ήταν η επιλογή της Γαλλίας να μην συνεργαστεί στον κόμβο 2, που ουσιαστικά ανάγκασε την Γερμανία να συνεργαστεί στον 5, με δεδομένο ότι η Γερμανία (όπως και οι άλλες δύο χώρες άλλωστε) προτιμάει να υπάρχει μια πιο αποτελεσματική συνεργασία.

Περνάμε τώρα στις επιλογές της Γερμανίας στο κάτω μισό του δέντρου, που αντιστοιχεί στην αρχική επιλογή της Βρετανίας να μη συνεργαστεί. Στον κόμβο 6, εάν η Γερμανία συνεργαστεί το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Ε με ανταμοιβές (4, 3, 3), οπότε η Γερμανία θα εισπράξει ανταμοιβή 3. Εάν η Γερμανία δεν συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Ζ με ανταμοιβές (2, 1, 2), οπότε η Γερμανία θα εισπράξει ανταμοιβή 2. Επειδή $3 > 2$, στον κόμβο 6 η Γερμανία προτιμάει να συνεργαστεί. Και εδώ τα βελάκια είναι σημασμένα το ένα με συνεχή γραμμή (από τον κόμβο 6 στην έκβαση Ε), το άλλο με διακεκομμένη (από τον κόμβο 6 στην έκβαση Ζ). Το γιατί το πάνω βελάκι είναι πιο παχύ, θα το εξηγήσουμε στις επόμενες παραγράφους. Και στο σημείο αυτό σημειώνουμε ότι ο λόγος που στον κόμβο 6 η Γερμανία ουσιαστικά αναγκάζεται να συνεργαστεί, είναι ότι η Βρετανία, που κινήθηκε πρώτη, επέλεξε στον κόμβο 1 να μη συνεργαστεί, αναγκάζοντας ουσιαστικά τις δύο επόμενες χώρες (λόγω των ανταμοιβών τους) να συνεργαστούν, ώστε η πρωτοβουλία να αναληφθεί και μάλιστα να είναι αποτελεσματική.

Τέλος, στον κόμβο 7 (κάτω-κάτω), εάν η Γερμανία συνεργαστεί το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Η με ανταμοιβές (2, 2, 1), οπότε η Γερμανία θα πάρει ανταμοιβή 1 (που είναι και η μικρότερη ανταμοιβή που μπορεί να πάρει μια χώρα σε αυτό το παίγνιο). Εάν στον κόμβο 7 η Γερμανία δεν συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Θ με ανταμοιβές (2, 2, 2), οπότε η Γερμανία θα πάρει ανταμοιβή 2. Επειδή $2 > 1$, η Γερμανία προτιμάει στον κόμβο 7 να μην συνεργαστεί. Σημειώνουμε ότι οι ανταμοιβές της δείχνουν ότι η Γερμανία επιλέγει να μην συνεργαστεί εάν δεν έχει συνεργαστεί καμία από τις προηγούμενες χώρες, γιατί προτιμάει να μην υπάρξει πρωτοβουλία παρά να συμμετάσχει μόνη της και να παραχθεί μια συμμαχία που δεν θα είναι αποτελεσματική.

Αξίζει να κάνουμε δύο παρατηρήσεις στο σημείο αυτό. Η Γερμανία παίρνει τη μεγαλύτερη δυνατή ανταμοιβή που μπορεί να προσδοκά από το συγκεκριμένο παίγνιο (4, έκβαση Β), όταν η πρωτοβουλία αναληφθεί και είναι αποτελεσματική γιατί συνεργάστηκαν οι άλλες δύο χώρες χωρίς να συμμετάσχει η ίδια. Αντίστοιχα, η Γερμανία παίρνει τη μικρότερη δυνατή ανταμοιβή που μπορεί να προσδοκά από το συγκεκριμένο παίγνιο (1, έκβαση Η) όταν η πρωτοβουλία έχει μεν αναληφθεί αλλά δεν είναι αποτελεσματική, γιατί η μόνη χώρα που συμμετείχε ήταν η

Γερμανία. Αν δείτε και τις άλλες εκβάσεις του παιγνίου, θα παρατηρήσετε ότι αυτά ισχύουν και για τους άλλους παίκτες (δηλαδή όλες τις χώρες).

Έχοντας αναλύσει τις επιλογές της Γερμανίας, τώρα εστιάζουμε στον επόμενο παίκτη από το τέλος προς την αρχή του παιγνίου (δηλαδή από τα δεξιά προς τα αριστερά του σχήματος), που είναι η Γαλλία. Στην περίπτωση της Γαλλίας, έχουμε μόνο δύο κόμβους να αναλύσουμε, τους κόμβους 2 και 3.

Στον πάνω κόμβο 2, εάν η Γαλλία επιλέξει να συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στον κόμβο 4, και εκεί θα είναι η σειρά της Γερμανίας να επιλέξει κίνηση. Από την προηγούμενη ανάλυση, ξέρουμε ότι η Γερμανία στον κόμβο 4 θα επιλέξει να μη συνεργαστεί, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Β, με ανταμοιβές (3, 3, 4), που σημαίνει ότι η Γαλλία θα λάβει ανταμοιβή 3 (δηλαδή το δεύτερο νούμερο, που της αντιστοιχεί). Εάν τώρα η Γαλλία στον κόμβο 2 επιλέξει να μην συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στον κόμβο 5. Από την προηγούμενη ανάλυση ξέρουμε ότι, στον κόμβο 5, η Γερμανία θα επιλέξει να συνεργαστεί, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Γ με ανταμοιβές (3, 4, 3), που σημαίνει ότι η Γαλλία θα λάβει ανταμοιβή 4.

Για να επαναλάβουμε: στον κόμβο 2, εάν η Γαλλία συνεργαστεί θα οδηγηθεί (λόγω των επιλογών της Γερμανίας στον κόμβο 4) στην έκβαση Β όπου θα λάβει ανταμοιβή 3, ενώ εάν δεν συνεργαστεί θα οδηγηθεί (λόγω των επιλογών της Γερμανίας στον κόμβο 5) στην έκβαση Γ όπου θα λάβει ανταμοιβή 4. Επομένως, επειδή $4 > 3$, στον κόμβο 2 η Γαλλία θα προτιμήσει να μη συνεργαστεί. Όπως και στην περίπτωση της Γερμανίας, για να δείξουμε τις επιλογές της Γαλλίας δείχνουμε εκείνες που προτιμήθηκαν με συνεχή γραμμή ενώ εκείνες που δεν προτιμήθηκαν με διακεκομμένη γραμμή.

Για να σκεφτούμε λίγο την επιλογή της Γαλλίας να μη συνεργαστεί στον κόμβο 2. Η Γαλλία, βλέποντας ότι η Βρετανία που κινήθηκε πρώτη στον κόμβο 1 επέλεξε να συνεργαστεί (αυτό υποθέτουμε για να βρισκόμαστε στον κόμβο 2), καταλαβαίνει ότι εάν δεν συνεργαστεί η ίδια, θα αναγκάσει τη Γερμανία να είναι η δεύτερη χώρα που θα συνεργαστεί (στον κόμβο 5) λόγω των ανταμοιβών τους. Αντίθετα, εάν η Γαλλία στον κόμβο 2 συνεργαζόταν, θα έδινε την ευκαιρία στη Γερμανία στον κόμβο 4 να μη συνεργαστεί.

Ερχόμαστε τώρα στον κάτω κόμβο 3, της Γαλλίας. Εκεί, εάν η Γαλλία συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στον κόμβο 6, όπου ξέρουμε από την προηγούμενη ανάλυση ότι η Γερμανία θα επιλέξει να συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Ε με ανταμοιβές (4, 3, 3), και η Γαλλία θα λάβει ανταμοιβή 3 (το μεσαίο νούμερο, που της αντιστοιχεί). Εάν στον κόμβο 3 η Γαλλία δεν συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στον κόμβο 7, όπου ξέρουμε από την προηγούμενη ανάλυση ότι η Γερμανία θα επιλέξει να μη συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Θ με ανταμοιβές (2, 2, 2), και η Γαλλία θα λάβει ανταμοιβή 2. Επειδή $3 > 2$, η Γαλλία στον κόμβο 3 θα προτιμήσει να συνεργαστεί. Σημειώνουμε ότι η Γαλλία το κάνει αυτό γιατί, έχοντας δει ότι η Βρετανία που κινήθηκε πρώτη επέλεξε να μη συνεργαστεί, ουσιαστικά αναγκάζεται να συνεργαστεί για να αναληφθεί πρωτοβουλία. Το αν η πρωτοβουλία θα είναι αποτελεσματική ή όχι εξαρτάται από τις μετέπειτα επιλογές της Γερμανίας στον κόμβο 6.

Έχοντας ολοκληρώσει τις επιλογές της Γερμανίας και της Γαλλίας, ερχόμαστε τώρα στην αρχή του παιγνίου στα αριστερά του σχήματος, όπου κινείται η Βρετανία στον κόμβο 1. Εάν η Βρετανία επιλέξει να συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στο πάνω μισό του δέντρου, όπου ξέρουμε από την προηγούμενη ανάλυση ότι η Γαλλία δεν θα συνεργαστεί στον κόμβο 2, η δε Γερμανία θα συνεργαστεί στον κόμβο 5, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Γ με ανταμοιβές (3, 4, 3). Το πρώτο από αυτά τα τρία νούμερα αντιστοιχεί στην ανταμοιβή της Βρετανίας, δηλαδή το 3. Σημειώνουμε ότι η Γαλλία είναι η ωφελημένη στο πάνω μισό του δέντρου, εκμεταλλευόμενη τη θέση της στο δέντρο και το γεγονός ότι η Βρετανία συνεργάστηκε πριν από αυτήν.

Αν τώρα η Βρετανία στον κόμβο 1 διαλέξει να μη συνεργαστεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στο κάτω μισό του δέντρου, όπου ξέρουμε από την προηγούμενη ανάλυση ότι και η Γαλλία στον κόμβο 3 και η Γερμανία στον κόμβο 6 θα συνεργαστούν, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην

έκβαση E με ανταμοιβές (4, 3, 3). Το πρώτο από αυτά τα τρία νούμερα αντιστοιχεί στην ανταμοιβή της Βρετανίας, δηλαδή το 4. Συγκρίνοντας το 3 που έχει να λάβει ως ανταμοιβή στο πάνω μισό του δέντρου, με το 4 που έχει να λάβει ως ανταμοιβή στο κάτω μισό του δέντρου, η Βρετανία επιλέγει να μη συνεργαστεί στον κόμβο 1. Συμβαίνει λοιπόν το εξής ενδιαφέρον: η Βρετανία αντιλαμβάνεται ότι εάν επιλέξει να μη συνεργαστεί, θα αναγκαστούν και η Γαλλία και η Γερμανία να συνεργαστούν (λόγω των ανταμοιβών τους). Τελικά λοιπόν ωφελημένη στο παίγνιο αυτό είναι η Βρετανία, που εκμεταλλευόμενη τη θέση της στο παίγνιο (κινείται πρώτη), θα απολαύσει τα αμυντικά και λοιπά οφέλη από την ανάληψη πρωτοβουλίας για μια Ευρωπαϊκή συμμαχία χωρίς να χρειαστεί να συνεργαστεί.

Ολοκληρώσαμε την οπισθόδρομη επαγωγή του παιγνίου των τριών χωρών. Αναφερόμενοι στο **Σχήμα 3.1**, θέλουμε να προσέξετε το εξής. Ξεκινώντας από τον παίκτη που κινείται πρώτος (Βρετανία, κόμβος 1), παρατηρούμε ότι υπάρχει μόνο μια διαδρομή που δεν περιλαμβάνει διακεκομμένες συνδετήριες γραμμές (βελάκια) ανάμεσα στους κόμβους. Αυτή η διαδρομή ορίζεται από τις επιλογές η Βρετανία να μη συνεργαστεί (κόμβος 1), η Γαλλία να συνεργαστεί (κόμβος 3), και η Γερμανία να συνεργαστεί (κόμβος 6), και καταλήγει στην έκβαση E με ανταμοιβές (4, 3, 3), δηλαδή 4 για την Βρετανία, 3 για την Γαλλία, και 3 για την Γερμανία. Η διαδρομή αυτή (1-3-6) είναι και η ισορροπία Nash του παιγνίου, την οποία επισημαίνουμε με παχιές γραμμές.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η οπισθόδρομη επαγωγή στα παίγνια διαδοχικών κινήσεων παίζει το ρόλο της ανάλυσης βέλτιστης απόκρισης στα παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων. Η ολοκλήρωσή της βοηθάει να βρούμε την έκβαση που αποτελεί ισορροπία Nash. Στα παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων, αυτή αντιστοιχεί σε κελιά στα οποία οι κινήσεις και των δύο παικτών ήταν βέλτιστες αποκρίσεις. Στα παίγνια διαδοχικών κινήσεων, η ισορροπία Nash αντιστοιχεί στην έκβαση στην οποία οδηγούμαστε από διαδρομή που περιέχει μόνο βέλτιστες αποκρίσεις. Όπως και στην ανάλυση βέλτιστης απόκρισης είδαμε ότι υπάρχουν κελιά που αντιστοιχούν σε μια μόνο βέλτιστη απόκριση (οπότε δεν είναι εκβάσεις ισορροπίας), έτσι και στην οπισθόδρομη επαγωγή έχουμε κινήσεις που είναι μεν βέλτιστες αλλά δεν αποτελούν τμήμα της διαδρομής που αντιστοιχεί στην ισορροπία Nash. Τέτοιες κινήσεις είναι εκείνες που επισημαίνονται με συνεχή (αλλά όχι παχιά) γραμμή στο **Σχήμα 3.1**, και το σύνολο αυτών των κινήσεων είναι ένα υποσύνολο του δέντρου που θεωρείται ότι αποτελεί την υποπαιγνιακά τέλεια ισορροπία Nash (subgame perfect Nash equilibrium). Οι κινήσεις που αποτελούν μέρος της ισορροπίας Nash επισημαίνονται με παχιά γραμμή στο σχήμα.

Ας σκεφτούμε τώρα το παίγνιο στο σύνολό του. Στην ισορροπία Nash, η Βρετανία δεν συνεργάζεται ενώ οι άλλες δύο χώρες συνεργάζονται. Το γεγονός ότι η Βρετανία είχε την πολυτέλεια, επειδή κινήθηκε πρώτη, να επιλέξει να μη συνεργαστεί για την ανάληψη πρωτοβουλίας για Ευρωπαϊκή συμμαχία, ανάγκασε τις δύο άλλες χώρες (που κινήθηκαν μετά την Βρετανία) να συνεργαστούν προς αυτή την κατεύθυνση. Όλα αυτά βέβαια, λόγω των προτιμήσεων των παικτών, που αντανακλώνται στις ανταμοιβές. Με άλλα λόγια, στο παίγνιο αυτό, υπήρχε πλεονέκτημα πρώτης κίνησης (first mover advantage), το οποίο εκμεταλλεύθηκε η Βρετανία που κινήθηκε πρώτη. Εναλλακτικά μπορούμε να πούμε ότι στο παίγνιο αυτό υπήρξε μειονέκτημα δεύτερης κίνησης. Σε κάθε περίπτωση, η Βρετανία εκμεταλλεύτηκε τη θέση της στη δομή του παιγνίου και μεταβλήθηκε σε λαθρεπιβάτη (free rider), αφήνοντας τις άλλες δύο χώρες (Γαλλία και Γερμανία) να αναλάβουν την πρωτοβουλία για μια Ευρωπαϊκή συμμαχία, τα αμυντικά οφέλη της οποίας θα δρέψει και η Βρετανία.

Στα παίγνια διαδοχικών κινήσεων μπορούμε εύκολα να δούμε και το θέμα της αξιοπιστίας (credibility) υποσχέσεων (promises) και απειλών (threats). Αξιοπίστες (ή πιστευτές) υποσχέσεις και απειλές είναι εκείνες που ανταποκρίνονται σε κινήσεις που αποτελούν βέλτιστα τμήματα του δέντρου, δηλαδή στα τμήματα του δέντρου που ανήκουν στην υποπαιγνιακά τέλεια ισορροπία Nash. Για παράδειγμα, στο παίγνιο των τριών χωρών, ας υποθέσουμε ότι η Γαλλία απειλεί την Βρετανία (πριν ξεκινήσει το παίγνιο) ότι αν η Βρετανία επιλέξει να μην συνεργαστεί, ούτε η Γαλλία θα συνεργαστεί. Είναι αξιόπιστη αυτή η απειλή; Αν κοιτάξουμε το **Σχήμα 3.1**, βλέπουμε ότι η απειλή αυτή της Γαλλίας αφορά το κάτω κομμάτι

του δέντρου (κόμβος 3), που η Βρετανία θα έχει επιλέξει να μη συνεργαστεί, οπότε η απειλή θα σημαίνει ότι τότε και η Γαλλία στον κόμβο 3 δεν θα συνεργαστεί. Όμως η επιλογή να μη συνεργαστεί η Γαλλία στον κόμβο 3 δεν είναι βέλτιστη, δηλαδή είναι υποδεέστερη της επιλογής να συνεργαστεί (όπως δηλώνει και η διακεκομμένη γραμμή). Αυτό το αντιλαμβάνεται η Βρετανία (γιατί σε ένα παίγνιο υποθέτουμε ότι όλοι οι παίκτες έχουν πλήρη γνώση των κανόνων), οπότε αυτή η απειλή της Γαλλίας δεν γίνεται αξιόπιστη και δεν γίνεται πιστευτή.

Ας δούμε άλλο ένα παράδειγμα. Έστω ότι η Γερμανία υπόσχεται ότι εάν η Γαλλία συνεργαστεί για την ανάληψη αυτής της πρωτοβουλίας, τότε θα συνεργαστεί και η Γερμανία. Είναι αξιόπιστη αυτή η υπόσχεση; Αναφερόμενοι πάλι στο **Σχήμα 3.1**, αυτή η υπόσχεση πρέπει να ελεγχθεί σε δύο κόμβους στο δέντρο: τους κόμβους 2 και 3. Εάν η Γαλλία συνεργαστεί στον κόμβο 2, βλέπουμε ότι η Γερμανία στον κόμβο 4 δεν θα συνεργαστεί, καταστρατηγώντας την υπόσχεση που δόθηκε. Εάν πάλι η Γαλλία δεν συνεργαστεί στον κόμβο 3, βλέπουμε ότι η Γερμανία στον κόμβο 6 πράγματι θα συνεργαστεί. Δηλαδή, από τις δύο περιπτώσεις στις οποίες δοκιμάζεται η υπόσχεση που έδωσε η Γερμανία στην Γαλλία, μόνο σε μια είναι αξιόπιστη. Ως εκ τούτου, συνολικά η υπόσχεση αυτή της Γερμανίας προς την Γαλλία δεν κρίνεται αξιόπιστη και δεν γίνεται πιστευτή.

Έχει ενδιαφέρον να δούμε τι τελικά έγινε στην Ευρώπη αναφορικά με την κοινή άμυνα. Οι Γερμανοί δεν θεώρησαν αξιόπιστες τις προσφορές των Σοβιετικών και τοποθετήθηκαν υπέρ του κοινού Ευρωπαϊκού στρατού, αφού έτσι θα ενίσχυαν την άμυνά τους και θα δημιουργούνταν ευνοϊκές συνθήκες για τον επανεξοπλισμό της Γερμανίας, μιας προοπτικής που βέβαια δεν ενθουσίαζε πολλούς Ευρωπαίους που θυμόντουσαν τις Γερμανικές θηριωδίες στον πρώτο και δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Η Γερμανία ούσα υπό συμμαχική κατοχή δεν είχε ούτως η άλλως κυριαρχία στον τομέα της άμυνας, συνεπώς δεν είχε τίποτα να θυσιάσει.

Η Γαλλία φαινόταν ότι έλυνε δύο προβλήματα μέσω του κοινού Ευρωπαϊκού στρατού, για αυτό άλλωστε και τον πρότεινε. Από την μια δημιουργούσε ανάχωμα στην Σοβιετική Ένωση, και από την άλλη θα είχε υπό έλεγχο τον επανεξοπλισμένο Γερμανικό στρατό. Το πλεονεκτήματα αυτά φαινόταν ότι κυριαρχούσαν έναντι του μειονεκτήματος της απώλειας κυριαρχίας στον κρίσιμο τομέα της άμυνας.

Από την πλευρά τους οι Βρετανοί ακολούθησαν την πάγια πολιτική τους να προσπαθήσουν να μεταφέρουν το βάρος στις πλάτες των υπόλοιπων Ευρωπαίων. Ενθάρρυναν τη δημιουργία του κοινού Ευρωπαϊκού στρατού αλλά χωρίς αυτούς. Οι Βρετανοί καλυπτόμενοι πίσω από την πλεονεκτική γεωγραφική τους θέση, υπολόγισαν ότι για να φτάσει η Σοβιετική Ένωση στην Αγγλία, πρέπει να έχει πρώτα περάσει από Γερμανία και Γαλλία. Άρα Γερμανία και Γαλλία έχουν κάθε λόγο να συνασπιστούν ώστε να αποτρέψουν ένα τέτοιο ενδεχόμενο. Αλλά και αν δεν συνασπιστούν Γάλλοι και Γερμανοί και τους νικήσουν (σε πιθανό πόλεμο) οι Σοβιετικοί, τότε είναι πιθανό να προστρέξουν οι Αμερικανοί, έστω και την τελευταία στιγμή, για να αποτρέψουν την ολοκληρωτική κατάληψη της Ευρώπης. Ένα τέτοιο ενδεχόμενο θα επέτρεπε να ελέγχει η Σοβιετική Ένωση ολόκληρη την Ευρασία και να δημιουργήσει μια βάση ισχύος μεγαλύτερη από αυτή των ΗΠΑ, πράγμα απαράδεκτο για τους Δυτικούς συμμάχους.

Στη διεθνή πολιτική, η στρατηγική που ακολούθησε η Αγγλία ονομάζεται “μεταφορά των βαρών” (buck-passing) και είναι εξαιρετικά δημοφιλής.⁷ Για παράδειγμα, παρότι οι Βρετανοί επί αιώνες εμπλέκονταν στις Ευρωπαϊκές συγκρούσεις, σταθερά απέφευγαν να δεσμεύουν μεγάλες στρατιωτικές δυνάμεις στην ηπειρωτική Ευρώπη. Εκμεταλλευόμενοι την ευνοϊκή γεωγραφική θέση τους, προτιμούσαν να αφήνουν τους στρατούς των υπόλοιπων μεγάλων δυνάμεων να αλληλοσκοτώνονται σε ολοένα μεγαλύτερους αριθμούς στα πεδία των μαχών της Γηραιάς Ηπείρου, ενώ ο μικρός σε μέγεθος επαγγελματικός Βρετανικός στρατός προτιμούσε να σαρώνει τις υπερπόντιες αποικίες των Ευρωπαϊκών του αντιπάλων.

⁷ Mearsheimer (2001).

Η στρατηγική αυτή έφτασε στο απόγειό της κατά τον Επταετή Πόλεμο (1756-1763). Εκεί, η Βρετανία άφησε την Πρωσία του Μεγάλου Φρειδερίκου να τα βγάλει πέρα μόνη της ενάντια στους συνδυασμένους στρατούς της Γαλλίας, της Αυστρίας, και της Ρωσίας, ενώ η ίδια σάρωσε τις Γαλλικές αποικίες στην Αμερική (Καναδάς), στην Αφρική (Σενεγάλη), και στην Ασία (Ινδίες).⁸ Είναι πάντως γεγονός ότι όταν ο κόμπος έφτασε στο χτένι, οι Βρετανοί αναγκάστηκαν να κάνουν την ανάγκη φιλοτιμία, όπως απέδειξε η νίκη τους στη μάχη του Βατερλό (1815) και η μεγάλη κινητοποίησή τους σε ξηρά και θάλασσα (και τελικά και στον αέρα) κατά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο. Εντούτοις, η τάση τους να αφήνουν τους άλλους να αναλαμβάνουν το επαχθές έργο της εξισορρόπησης του επίδοξου Ευρωπαϊκού ηγεμόνα μέχρι πράγματι να φτάσει ο κόμπος στο χτένι, παραλίγο να είχε καταστροφικές συνέπειες στον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Και πάλι όμως, από το 1940 και έπειτα, οι Βρετανοί κινητοποίησαν και αξιοποίησαν στο έπακρο τις δυνάμεις τους, έχοντας στο μεταξύ κερδίσει πολύτιμο χρόνο μέσω της πρότερης επιτυχούς μεταφοράς των βαρών στους ώμους τρίτων.

Το παιχνίδι της μεταφοράς βαρών συνεχίστηκε και στην Ευρώπη. Οι Γάλλοι, βλέποντας τους Βρετανούς να θέλουν να μεταθέσουν το βάρος του Ευρωπαϊκού στρατού, έκαναν πίσω και καταψήφισαν στο κοινοβούλιο τους το 1954 το δικό τους σχέδιο για την κοινή Ευρωπαϊκή άμυνα. Από την πλευρά τους οι Αμερικανοί, βλέποντας την ανικανότητα των Ευρωπαίων να συνεργαστούν, αναγκάστηκαν να εμπλακούν οι ίδιοι πλέον ενεργά στην άμυνα της Ευρώπης μέσω του NATO.

Αλλά και μέσα στο NATO συνεχίστηκε το παιχνίδι της μεταφοράς βαρών, αυτή την φορά από τις πλάτες των Ευρωπαίων στις πλάτες του Αμερικανών. Έτσι, ενώ από το 1956 μέχρι 1988 οι Αμερικανοί ξόδευσαν κατά μέσο όρο το 7.5% του ΑΕΠ τους για την άμυνα, οι υπόλοιποι σύμμαχοί τους ξόδευσαν μόλις το 2.1%. Αυτό αποτελεί κλασικό παράδειγμα λιποταξίας (free riding), ένα ζήτημα που έθεταν αδιαλείπτως οι εκάστοτε Αμερικανικές κυβερνήσεις στους Ευρωπαίους. Μάλιστα, επί κυβερνήσεως Trump, η απροθυμία των Ευρωπαίων να συμβάλουν έγινε σημείο συνεχών τριγμών και διαπληκτισμών σε βαθμό που οδήγησαν τον τότε πρόεδρο Trump να αμφιβάλει δημόσια για την ανάγκη ύπαρξης του NATO.

Το όλο ζήτημα της Ευρωπαϊκής άμυνας έχει τα τελευταία χρόνια αρχίσει να τίθεται σε νέα βάση. Οι ΗΠΑ έχουν στρέψει την προσοχή τους στον Ειρηνικό προσπαθώντας να ανασχέσουν την Κίνα. Αυτό σε συνδυασμό με την διάλυση της Σοβιετικής Ένωσης και τη συνεχή αποδυνάμωση της Ρωσίας, κάνει λιγότερο αναγκαία την εμπλοκή των ΗΠΑ στην άμυνα της Ευρώπης, με τα σημάδια της σταδιακής απαγκίστρωσης να είναι πλέον ορατά. Συνεπώς, ενώ η έλλειψη συνεργασίας των Ευρωπαίων την δεκαετία του 1950 λειτούργησε υπέρ τους, σήμερα λειτουργεί εναντίον τους. Έτσι το ζήτημα της κοινής αμυντικής πολιτικής επιστρέφει στην ημερήσια διάταξη με διαφορετικούς όρους σε ένα νέο γεωπολιτικό περιβάλλον και με πολλούς ηγέτες πλέον να επισημαίνουν την αναγκαιότητα της εμβάθυνσης της Ευρωπαϊκής ενοποίησης στον τομέα της άμυνας. Αυτό που πάντως δεν έχει αλλάξει είναι η πάγια Βρετανική πολιτική να προσπαθεί να μεταφέρει το βάρος των αμυντικών προσπαθειών στους υπόλοιπους Ευρωπαίους και να διατηρεί την κυριαρχία της ως κόρη οφθαλμού, αποχωρώντας πρόσφατα από τους Ευρωπαϊκούς θεσμούς (με το Brexit που ψηφίστηκε το 2016 και υλοποιήθηκε το 2020).

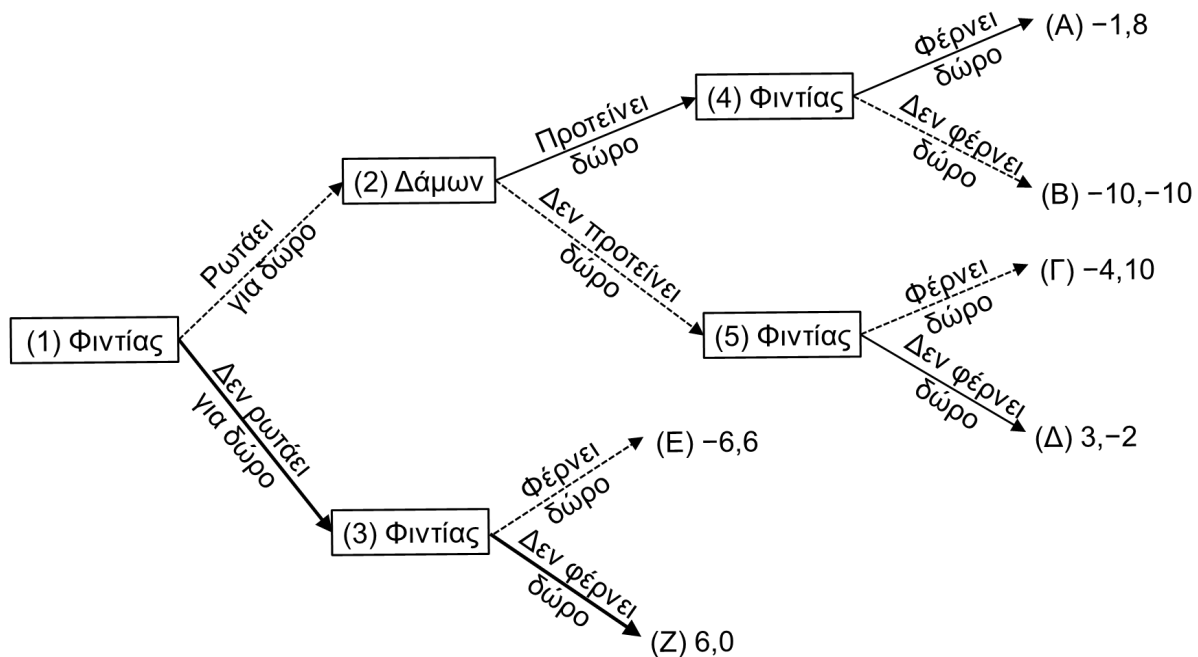
Έχοντας ολοκληρώσει το πρώτο αυτό παράδειγμα παιγνίου διαδοχικών κινήσεων, και έχοντας μέσω αυτού μάθει για πλεονέκτημα πρώτης κίνησης και αξιοπιστίας υποσχέσεων και απειλών, ας περάσουμε τώρα σε ένα επόμενο παράδειγμα παιγνίου διαδοχικών κινήσεων με το οποίο θα εξετάσουμε την σκοπιμότητα κάποιων συμπεριφορών.

3.3. Το παίγνιο του δώρου

Για να εμπεδώσουμε τις έννοιες και τη λογική των παιγνίων διαδοχικών κινήσεων, τώρα εξετάζουμε ένα ακόμα παίγνιο, που αφορά τις κοινωνικές σχέσης δύο φίλων.

⁸ Corbett (##).

Έστω λοιπόν ότι έχουμε δύο φίλους, τον Δάμωνα και τον Φιντία, οι οποίο εμπλέκονται στην εξής περίπτωση. Ο Φιντίας ετοιμάζεται να κάνει ένα ταξίδι στο εξωτερικό και προβληματίζεται αν πρέπει (από ευγένεια) να ρωτήσει τον Δάμωνα εάν θέλει να του φέρει κάποιο δώρο από την χώρα που θα επισκεφτεί. Αντιλαμβάνεται ότι, ακόμα και εάν δεν ρωτήσει, ενδεχομένως θα πρέπει να φέρει κάποιο δωράκι από ευγένεια. Αντιλαμβάνεται επίσης ότι, εάν ρωτήσει, ακόμα και όχι να του πει ο Δάμων, ενδεχομένως πάλι να πρέπει να του φέρει κάποιο δωράκι ως μια ευγενική χειρονομία. Η πλήρης δυναμική αυτής της αλληλεπίδρασης των δύο παικτών απεικονίζεται στο δέντρο του **Σχήματος 3.2**. Οι ανταμοιβές δείχνουν τις προτιμήσεις των δύο φίλων, με την πρώτη να αντιστοιχεί στον Φιντία (που κινείται πρώτος) και την δεύτερη στον Δάμωνα (που κινείται δεύτερος).



Σχήμα 3.2. Το παίγνιο του δώρου

Το παίγνιο του **Σχήματος 3.2** αφορά δύο παίκτες, τον Φιντία που κινείται πρώτος (στον κόμβο 1) και τον Δάμωνα. Μια πρώτη ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι κάποιες ανταμοιβές (που δηλώνουν δυσμενείς εκβάσεις για έναν παίκτη) είναι αρνητικές. Πράγματι δεν υπάρχει κανένας περιορισμός ως προς την τιμή των ανταμοιβών στα παίγνια: μπορούν να είναι θετικοί ή αρνητικοί πραγματικοί αριθμοί ή ακόμα και μηδέν, αν και συνήθως είναι μικροί ακέραιοι αριθμοί που απλά ταξινομούν τις εκβάσεις ως προς τις προτιμήσεις του κάθε παίκτη. Μια ακόμα ενδιαφέρουσα παρατήρηση αφορά το κάτω μισό του δέντρου, δηλαδή τον κλάδο που προκύπτει εάν ο Φιντίας δεν ρωτήσει καθόλου τον Δάμωνα (και αποτελείται από τους κόμβους 1 και 3 που καταλήγει στις εκβάσεις E και Z). Παρατηρούμε ότι στον κλάδο αυτό δεν συμμετέχει καθόλου ο Δάμων, δηλαδή υπάρχει περίπτωση το παίγνιο να εξελιχθεί κατά τέτοιο τρόπο που ο ένας από τους δύο παίκτες να μη συμμετάσχει καθόλου.

Για να βρούμε την ισορροπία του παιγνίου, ξεκινάμε από το τέλος προς την αρχή, όπως εξηγήσαμε στην προηγούμενη ενότητα. Ας ξεκινήσουμε από τον κάτω κλάδο, που αντιστοιχεί στην αρχική επιλογή του Φιντία να μην ρωτήσει τον Δάμωνα εάν θέλει να του φέρει δώρο. Στον κόμβο 3, ο Φιντίας έχει δύο επιλογές: να φέρει δώρο (παρά το γεγονός ότι δεν ρώτησε), στην οποία περίπτωση το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση E με ανταμοιβές (-6, 6), οπότε ο Φιντίας λαμβάνει -6· ή να μην φέρει δώρο, στην οποία περίπτωση το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση με ανταμοιβές (6, 0), οπότε ο Φιντίας λαμβάνει μηδέν. Εκ των δύο, ο Φιντίας προτιμάει να μην φέρει δώρο (εφόσον το μηδέν είναι μεγαλύτερο του -6), δείχνοντας έτσι ότι υπολογίζει αρνητικά το κόστος του δώρου (και μάλιστα εφόσον δεν είχε ρωτήσει τον Δάμωνα). Όπως και στην προηγούμενη ενότητα, συμβολίζουμε την υποδεέστερη πάνω επιλογή (στην οποία

φέρει δώρο) με διακεκομμένη γραμμή, ενώ την προτιμότερη κάτω επιλογή (στην οποία δεν φέρνει δώρο) με συνεχή γραμμή.

Ίσως σας προβληματίζουν οι ανταμοιβές του Δάμωνα στον κάτω κλάδο του δέντρου, όπου μάλιστα δεν συμμετέχει στο παίγνιο. Θεωρούμε λοιπόν ότι στην περίπτωση που ο Φιντίας του φέρει δώρο (χωρίς μάλιστα να τον έχει ρωτήσει), οπότε το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση E, ο Δάμων θα είναι πολύ ικανοποιημένος από την ευγενική συμπεριφορά του φίλου του γεγονός που απεικονίζεται στην ψηλή ανταμοιβή (6). Από την άλλη, εάν δεν του φέρει δώρο ο Φιντίας (που είπαμε ότι στον κάτω κλάδο δεν τον ρώτησε), το παίγνιο θα καταλήγει στην έκβαση Z, όπου ο Δάμων δεν θα είναι ούτε ευχαριστημένος ούτε δυσαρεστημένος – ίσως να περίμενε ένα μικρό δωράκι έτσι και αλλιώς, και θα λάβει ανταμοιβή μηδέν. Φυσικά οι ανταμοιβές του Δάμωνα δεν επηρεάζουν τις επιλογές του Φιντία, που στον κάτω κλάδο του δέντρου είναι ο μόνος που επιλέγει.

Ας περάσουμε τώρα στον πάνω κλάδο του δέντρου. Ξεκινώντας από το τέλος αυτού του κλάδου στα δεξιά του δέντρου (και του **Σχήματος 3.2**), αρχίζουμε την ανάλυση από τον κλάδο 4, στον οποίο επιλέγει ο Φιντίας. Εκεί, εάν ο Φιντίας φέρει δώρο, το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση A με ανταμοιβές $(-1, 8)$, οπότε η ανταμοιβή του Φιντία είναι -1 . Εάν ο Φιντίας δεν φέρει δώρο, το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση B με ανταμοιβές $(-10, -10)$, οπότε η ανταμοιβή του Φιντία είναι -10 . Στον κόμβο αυτό (4), οι ανταμοιβές του Δάμωνα δείχνουν ότι εάν ο Φιντίας του φέρει δώρο (έχοντας προηγουμένως ρωτήσει και λάβει καταφατική απάντηση), ο Δάμων λαμβάνει ανταμοιβή 8, ενώ εάν ο Φιντίας δεν του φέρει, ο Δάμων λαμβάνει -10 . Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η έκβαση B είναι η χειρότερη από όλες τις εκβάσεις του παιγνίου και για τους δύο παίκτες. Σε κάθε περίπτωση, επειδή το -1 είναι μεγαλύτερο του -10 , ο Φιντίας προτιμάει να φέρει δώρο (δηλαδή προτιμάει την έκβαση A από την B). Οπότε συμβολίζουμε το βελάκι που καταλήγει στην έκβαση A με συνεχή γραμμή και το βελάκι που καταλήγει στην έκβαση B με διακεκομμένη.

Περνάμε τώρα στον κόμβο 5, όπου εάν ο Φιντίας φέρει δώρο, το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση Γ με ανταμοιβές $(-4, 10)$, οπότε η ανταμοιβή του Φιντία είναι -4 . Εάν δεν φέρει δώρο, το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση Δ με ανταμοιβές $(3, -2)$, οπότε η ανταμοιβή του Φιντία είναι 3. Το 3 είναι μεγαλύτερο του -4 , οπότε ο Φιντίας προτιμάει να μην φέρει δώρο. Η έκβαση αυτό φαίνεται λογική: ο Φιντίας ρώτησε τον Δάμωνα για δώρο, ο Δάμων του είπε να μην φέρει, οπότε ο Φιντίας δεν έφερε. Για τον Δάμωνα σημειώνουμε ότι εάν ο Φιντίας του έφερνε δώρο (έχοντας πρώτα ρωτήσει και παρά το γεγονός ότι ο Δάμων είχε αρνηθεί), ο Δάμων θα είναι πολύ ευχαριστημένος από την ευγενική συμπεριφορά του φίλου του, και θα λάμβανε ανταμοιβή 10. Εάν από την άλλη ο Φιντίας δεν του έφερνε δώρο, η ανταμοιβή -2 που θα λάβει ο Δάμων δείχνει ότι ίσως περίμενε ένα μικρό δωράκι (παρά το γεγονός ότι είχε αρνηθεί όταν ρωτήθηκε). Σε κάθε περίπτωση, σημειώνουμε τους κλάδους που ξεκινούν από τον κόμβο 5, τον μεν πάνω (που καταλήγει στην έκβαση Γ) με διακεκομμένη γραμμή, τον δε κάτω (που καταλήγει στην έκβαση Δ) με συνεχή γραμμή.

Έχοντας εξετάσει τους κόμβους 4 και 5 στους οποίους επιλέγει ο Φιντίας, τώρα κινούμενοι από το τέλος προς την αρχή στρέφουμε την προσοχή μας στον κλάδο 2, στον οποίο επιλέγει ο Δάμων (και μάλιστα είναι το μόνο σημείο στο οποίο εμπλέκεται ο Δάμων στο παίγνιο). Εάν ο Δάμων προτείνει δώρο, το παίγνιο οδηγείται στον κόμβο 4, και από εκεί (λόγω των προτιμήσεων του Φιντία) στην έκβαση A με ανταμοιβές $(-1, 8)$, οπότε η ανταμοιβή του Δάμωνα είναι οκτώ. Εάν ο Δάμων δεν προτείνει δώρο, το παίγνιο οδηγείται στον κόμβο 5, και από εκεί (λόγω των προτιμήσεων του Φιντία) στην έκβαση Δ με ανταμοιβές $(3, -2)$, οπότε η ανταμοιβή του Δάμωνα θα είναι -2 . Δεδομένου ότι το 8 είναι μεγαλύτερο του -2 , ο Δάμων επιλέγει να προτείνει δώρο (οπότε μέσω του κόμβου 4 το παίγνιο να οδηγηθεί στην έκβαση A). Επισημαίνουμε λοιπόν τον κλάδο από τον κόμβο 2 προς τον κόμβο 4 με συνεχή γραμμή, τον δε από τον κόμβο 2 προς τον κόμβο 5 με διακεκομμένη.

Στο σημείο αυτό είμαστε πλέον έτοιμοι να γυρίσουμε πίσω στον πρώτο κόμβο, δηλαδή τον κόμβο 1 του δέντρου στα αριστερά του **Σχήματος 3.2**. Εκεί, εάν ο Φιντίας ρωτήσει για δώρο, το

παίγνιο θα οδηγηθεί στον κόμβο 2 όπου, μέσω του Δάμωνα που θα προτείνει δώρο και του Φιντίας που θα φέρει δώρο, θα καταλήξει στην έκβαση Α με ανταμοιβές $(-1, 8)$, οπότε η ανταμοιβή του Φιντίας θα είναι -1 . Εάν ο Φιντίας δεν ρωτήσει για δώρο, το παίγνιο θα οδηγηθεί στον κόμβο 3, όπου ο Φιντίας δεν θα φέρει δώρο και το παίγνιο θα καταλήξει στην έκβαση Ζ με ανταμοιβές $(6, 0)$, οπότε η ανταμοιβή του Φιντίας θα είναι 6. Εφόσον το 6 είναι μεγαλύτερο του -1 , ο Φιντίας θα προτιμήσει να μην ρωτήσει για δώρο, οπότε συμβολίζουμε την μεν πάνω επιλογή του Φιντίας (που καταλήγει στην έκβαση Ε και είναι υποδεέστερη) με διακεκομμένη γραμμή, την δε κάτω (που καταλήγει στην έκβαση Ζ και είναι υπέρτερη) με συνεχή.

Η ισορροπία Nash του παιγνίου λοιπόν είναι ο Φιντίας να μην ρωτήσει για δώρο, να οδηγηθούμε από τον κόμβο 1 στον κόμβο 3, εκεί ο Φιντίας να μην φέρνει δώρο, και το παίγνιο να καταλήξει στην έκβαση Ζ κάτω-κάτω, με ανταμοιβές $(6, 0)$. Η διαδρομή της ισορροπίας Nash συμβολίζεται με παχιά γραμμή. Με άλλα λόγια, δεδομένων των προτιμήσεων των δύο αυτών παικτών, είναι καλύτερα ο Φιντίας να μην ρωτήσει το Δάμωνα για δώρο, και να μην του φέρει δώρο. Σύμφωνα με τις ανταμοιβές τους, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ο μεν Φιντίας θα είναι κερδισμένος, ο δε Δάμων αδιάφορος.

Με αυτό το παίγνιο μάθαμε ότι, σε μια στρατηγική αλληλεπίδραση, κάποιοι από τους δρώντες μπορεί να μην είναι ενεργοί σε όλα τα στάδια εξέλιξης αυτής της αλληλεπίδρασης, οπότε και να μην έχουν στα στάδια εκείνα τη δυνατότητα να την επηρεάσουν.

3.3.1. Εφαρμογές στη διεθνή πολιτική

Η στρατηγική αλληλεπίδραση που περιγράφεται σε αυτή την ενότητα, όπου ο πρώτος παίκτης επιλέγει αν θα ανοίξει έναν δίαυλο επικοινωνίας/διαπραγμάτευσης, ο δεύτερος παίκτης απαντά αναλόγως, και ο πρώτος πρέπει μετά να αποφασίσει αν θα τηρήσει μια άτυπη δέσμευση, βρίσκει εφαρμογή και στη διεθνή διπλωματία και τη γεωπολιτική.

Ένα τέτοιο παράδειγμα μπορεί να αφορά τη στρατηγική προσέγγιση δύο κρατών για την παροχή οικονομικής βοήθειας, διπλωματικής στήριξης, ή και στρατιωτικής βοήθειας σε μια κρίση. Το ρόλο του Φιντίας μπορεί να παίζει μια υπερδύναμη, π.χ. ΗΠΑ ή Κίνα, ενώ το ρόλο του Δάμωνα μπορεί να παίζει ένα λιγότερο ισχυρό σύμμαχο κράτος που βρίσκεται σε γεωπολιτική πίεση ή οικονομική στενότητα. Το δώρο στο διεθνολογικό αυτό παίγνιο θα είναι η παροχή έκτακτης οικονομικής ή και στρατιωτικής ενίσχυσης.

Η ανάλυση αυτής της στρατηγικής αλληλεπίδρασης με το συγκεκριμένο παίγνιο αναδεικνύει πώς η σειρά των κινήσεων και η δυνατότητα ελέγχου των επιλογών καθορίζουν το τελικό αποτέλεσμα στη διπλωματία. Η υπερδύναμη γνωρίζει εκ των προτέρων ότι αν ανοίξει επίσημα το θέμα της βοήθειας, ο σύμμαχος θα αδράξει την ευκαιρία για να ζητήσει τη στήριξη, εγκλωβίζοντας την υπερδύναμη στην ανάγκη να την παρέχει για να μην υποστεί τεράστιο πλήγμα στην αξιοπιστία της. Για να αποφύγει αυτό το πολιτικό και οικονομικό κόστος, η υπερδύναμη θα προτιμήσει εξαρχής τη διπλωματική σιωπή. Με αυτόν τον τρόπο, στερεί από τον ασθενέστερο παίκτη τη δυνατότητα να παρέμβει ή να επηρεάσει την εξέλιξη, επιτρέποντας στον ισχυρό να προστατεύσει τους πόρους του και να διατηρήσει τον απόλυτο έλεγχο της κατάστασης.

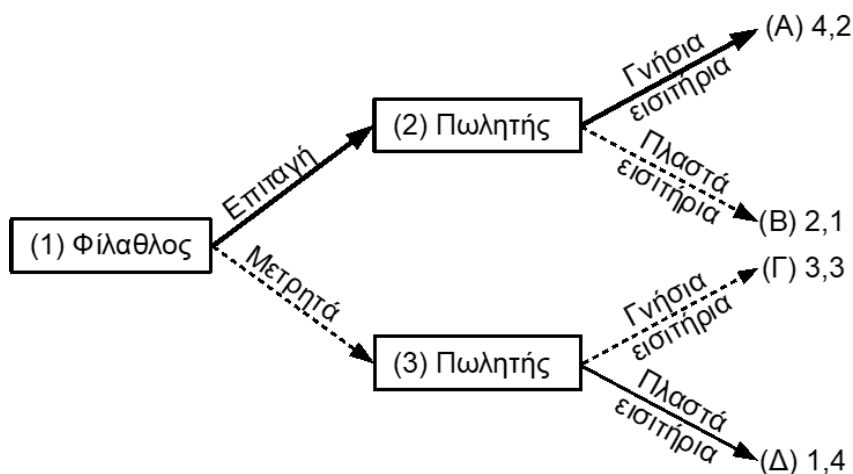
3.4. Παίγνιο εισιτηρίων μαύρης αγοράς

Βασισμένοι σε ένα παρόμοιο βιβλιογραφικό παράδειγμα⁹, ας εξετάσουμε τώρα το εξής παίγνιο: ένας φίλαθλος επιχειρεί να αγοράσει εισιτήρια σε αγώνα της αγαπημένης του ομάδας από έναν άγνωστο πωλητή στη μαύρη αγορά. Ο φίλαθλος έχει δύο επιλογές: να πληρώσει τον πωλητή με τραπεζική επιταγή ή με μετρητά. Και ο πωλητής έχει δύο επιλογές: να πουλήσει στον φίλαθλο γνήσια ή πλαστά εισιτήρια. Υποθέτουμε ότι ο φίλαθλος επιλέγει πρώτος πως θα πληρώσει τον πωλητή, και αυτός ακολούθως επιλέγει τι εισιτήρια θα δώσει στον φίλαθλο.

⁹ Wagner (1983).

Τέλος, και αυτό είναι σημαντικό όπως θα δούμε σε λίγο, υποθέτουμε (επί του παρόντος) ότι το παίγνιο παίζεται μόνο μια φορά, δηλαδή δεν είναι επαναλαμβανόμενο.

Αναπαριστούμε τη δυναμική αυτή αλληλεπίδραση φίλαθλου και πωλητή στο παίγνιο διαδοχικών κινήσεων που απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.3**.



Σχήμα 3.3. Το παίγνιο των εισιτηρίων από τη μαύρη αγορά

Επισημαίνουμε ότι η επιταγή με την οποία θα πληρώσει ο φίλαθλος τον άγνωστο πωλητή θα μπορούσε να είναι ακάλυπτη, αυτό όμως θα αποκαλυφθεί μόνο όταν ο πωλητής επιχειρήσει να την εξαργυρώσει. Θα μπορούσε ο πωλητής να λάβει αυτό το ενδεχόμενο υπόψη του, καθώς αποφασίζει να δώσει στον φίλαθλο αληθινή ή πλαστά εισιτήρια. Σε κάθε περίπτωση, στα πλαίσια του παιγνίου που εξετάζουμε εδώ αγνοούμε το ενδεχόμενο να είναι η επιταγή πλαστή.

Ας εξηγήσουμε τώρα πώς καθορίζουμε τις ανταμοιβές των δύο παικτών που απεικονίζονται στο **Σχήμα 3.3**. Το παίγνιο έχει τέσσερις εκβάσεις, Α, Β, Γ και Δ, επομένως μπορούμε να ορίσουμε ακέραιες ανταμοιβές ίσες με 1, 2, 3 και 4, που θα δείχνουν τις προτιμήσεις των παικτών. Ξεκινώντας από το φίλαθλο, υποθέτουμε ότι προτιμάει να πάρει γνήσια από πλαστά εισιτήρια και (δευτερευόντως) ότι προτιμάει να πληρώσει με επιταγή παρά με μετρητά. Έτσι θεωρούμε ότι η καλύτερη έκβαση για το φίλαθλο είναι η Α, όπου δίνει επιταγή και παίρνει γνήσια εισιτήρια, οπότε του βάζουμε εκεί ανταμοιβή 4. Αμέσως επόμενη στις προτιμήσεις του φίλαθλου θεωρούμε ότι είναι η έκβαση Γ, όπου δίνει μετρητά και παίρνει γνήσια εισιτήρια, οπότε εκεί του βάζουμε ανταμοιβή 3. Τρίτη θεωρούμε την έκβαση Β, όπου δίνει επιταγή αλλά παίρνει πλαστά εισιτήρια, οπότε και του βάζουμε ανταμοιβή 2. Σε μια τέτοια περίπτωση, ο φίλαθλος θα έχει τη δυνατότητα να προσπαθήσει να σταματήσει την εξαργύρωση της επιταγής (αφού διαπιστώσει την πλαστότητα των εισιτηρίων). Τέταρτη και χειρότερη θεωρούμε την έκβαση Δ, όπου ο φίλαθλος και πληρώνει με μετρητά και παίρνει πλαστά εισιτήρια, οπότε εκεί του βάζουμε ανταμοιβή 1. Σε μια τέτοια περίπτωση, ο φίλαθλος χάνει τα λεφτά του.

Ερχόμενοι τώρα στον άγνωστο πωλητή, θεωρούμε ότι πρώτη προτίμησή του θα ήταν να πληρωθεί με μετρητά και να δώσει πλαστά εισιτήρια (έκβαση Δ), οπότε του βάζουμε εκεί ανταμοιβή 4. Βέβαια, εάν το κάνει αυτό ζημιώνει την υστεροφημία του, εάν σκοπεύει να συνεχίσει να πουλάει εισιτήρια στη μαύρη αγορά (αυτό όμως ας το αγνοήσουμε για τώρα). Αμέσως μετά, υποθέτουμε ότι ο πωλητής θα προτιμούσε να πληρωθεί με μετρητά και να δώσει γνήσια εισιτήρια (έκβαση Γ), οπότε του βάζουμε εκεί ανταμοιβή 3. Ακολούθως, ο πωλητής θα προτιμούσε να πληρωθεί με επιταγή και να δώσει γνήσια εισιτήρια (έκβαση Α), οπότε εκεί του βάζουμε ανταμοιβή 2 γιατί αν τα εισιτήρια δεν είναι γνήσια ο φίλαθλος θα μπορούσε να επιχειρήσει να σταματήσει την εξαργύρωση της επιταγής. Τέλος, ο πωλητής θα προτιμούσε να πληρωθεί με επιταγή και να δώσει πλαστά εισιτήρια (έκβαση Β), οπότε βάζουμε

εκεί ανταμοιβή 1 γιατί σε μια τέτοια περίπτωση θα μπορούσε ο αγοραστής όταν καταλάβει ότι τα εισιτήρια είναι πλαστά να προσπαθήσει να σταματήσει την εξαργύρωση της επιταγής.

Επιχειρούμε τώρα να βρούμε την ισορροπία του παιγνίου ξεκινώντας από το τέλος (δεξιά) προς την αρχή (αριστερά) του παιγνιακού δέντρου που απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.3**. Αρχίζοντας από τον κόμβο (2), εάν ο πωλητής πουλήσει γνήσια εισιτήρια θα πάρει ανταμοιβή 2 (έκβαση Α) ενώ εάν πουλήσει πλαστά εισιτήρια θα πάρει ανταμοιβή 1 (έκβαση Β), οπότε διαγράφουμε την επιλογή των πλαστών εισιτηρίων (που δείχνεται με διακεκομμένη γραμμή). Στον κόμβο (3), εάν ο πωλητής πουλήσει γνήσια εισιτήρια θα πάρει ανταμοιβή 3 (έκβαση Γ) ενώ εάν πουλήσει πλαστά εισιτήρια θα πάρει ανταμοιβή 4 (έκβαση Δ), οπότε διαγράφουμε την επιλογή των γνησίων εισιτηρίων.

Έχοντας ολοκληρώσει την ανάλυση των κινήσεων του πωλητή στους κόμβους 2 και 3, τώρα ερχόμαστε στον κόμβο 1, όπου ο φίλαθλος εάν πληρώσει τον άγνωστο πωλητή με επιταγή θα οδηγηθεί στον κόμβο 2 όπου ο πωλητής θα του δώσει γνήσια εισιτήρια και η ανταμοιβή του φιλάθλου θα είναι 4 (έκβαση Α). Εάν ο φίλαθλος πληρώσει τον πωλητή με μετρητά θα οδηγηθεί στον κόμβο 3, όπου ο πωλητής θα του δώσει πλαστά εισιτήρια και η ανταμοιβή του θα είναι 1 (έκβαση Δ). Επειδή $4 > 1$ ο φίλαθλος επιλέγει να πληρώσει με επιταγή, και η ισορροπία Nash του παιγνίου είναι η έκβαση Α, στην οποία καταλήγουμε εάν ο φίλαθλος πληρώσει με επιταγή και ο πωλητής του δώσει γνήσια εισιτήρια, με ανταμοιβές 4 για τον φίλαθλο και 2 για τον πωλητή.

Αξίζει να παρατηρήσουμε ότι και τα εισιτήρια μπορεί να είναι πλαστά και η επιταγή χωρίς αντίκρισμα, και μάλιστα οι δύο παίκτες δεν θα μπορούσαν να βασιστούν παρά ελάχιστα (και μόνο εκ των υστέρων, π.χ. μέσω των τραπεζών) στο κράτος για την εξασφάλιση της ακεραιότητας της συναλλαγής. Ότι όμως δεν εξασφαλίζουν οι θεσμικές ρυθμίσεις και η νομοθεσία, μπορούν να εξασφαλίσει το προσωπικό συμφέρον: εάν ο φίλαθλος αγόραζε από το συγκεκριμένο πωλητή συχνά εισιτήρια, δηλαδή εάν το παίγνιο ήταν επαναλαμβανόμενο (ή supergame, όπως το αποκαλεί η πηγή από την οποία αντλήσαμε έμπνευση για το παίγνιο αυτό¹⁰), τότε οι ανταμοιβές θα ήταν τέτοιες ώστε ισορροπία Nash του παιγνίου να ήταν ακόμα και η έκβαση Γ, στην οποία ο πωλητής (που δεν θα ήταν πλέον άγνωστος) θα δεχόταν και επιταγή για τα γνήσια εισιτήρια που θα πουλούσε στον τακτικό πελάτη του.

Μόνο εάν η συναλλαγή αφορούσε μικρή ποσότητα (π.χ. ήταν μια και έξω, χωρίς επανάληψη, όπως είναι όταν ένας φίλαθλος επιχειρεί να αγοράσει εισιτήρια για όλη την σεζόν) ή το οικονομικό αντικείμενο ήταν μεγάλο (δηλαδή τα εισιτήρια ήταν πολύ ακριβά, π.χ. για τον τελικό κάποιας Ευρωπαϊκής αθλητικής οργάνωσης) θα υπήρχε κίνητρο εκ μέρους του πωλητή για εξαπάτηση. Στην πραγματικότητα, εάν ο πωλητής πουλούσε τακτικά εισιτήρια στη μαύρη αγορά, θα είχε κάθε συμφέρον να αποκτήσει υστεροφημία αξιόπιστου πωλητή, ώστε όλοι οι ενδιαφερόμενοι φίλαθλοι να μην δίσταζαν να αγοράζουν εισιτήρια από αυτόν.

3.4.1. Εφαρμογές στη διεθνή πολιτική

Το συγκεκριμένο παίγνιο διαδοχικών κινήσεων αποτυπώνει υποδειγματικά τις στρατηγικές συναλλαγές στο άναρχο διεθνές σύστημα, όπου δεν υπάρχει μια παγκόσμια κυβέρνηση ή μια ανώτατη δικαστική αρχή για να επιβάλλει την τήρηση των συμφωνιών.

Στη γεωπολιτική εκδοχή του παιγνίου, ο φίλαθλος αντιπροσωπεύει ένα κράτος-αγοραστή που επιδιώκει να αποκτήσει ένα κρίσιμο στρατηγικό πλεονέκτημα, π.χ. σύγχρονα οπλικά συστήματα, ενώ ο πωλητής αντιπροσωπεύει ένα κράτος-προμηθευτή, συνήθως μια υπερδύναμη. Τα μετρητά αντιστοιχούν σε μια μη αναστρέψιμη, προκαταβολική δέσμευση, π.χ. αγορά έτοιμου συστήματος, απολύτως ετοιμοπαράδοτου χωρίς καμία εγχώρια εμπλοκή στη διαδικασία παραγωγής (που σημαίνει ότι το κράτος-αγοραστής το παίρνει έτοιμο, αλλά μένει για πάντα εξαρτημένο από το κράτος-πωλητή, στην τεχνογνωσία του οποίου βασίζεται). Η επιταγή αντιστοιχεί σε μια υπό όρους ή και σταδιακή σύμβαση, π.χ. με πληρωμές ανάλογα

¹⁰ Wagner (1983).

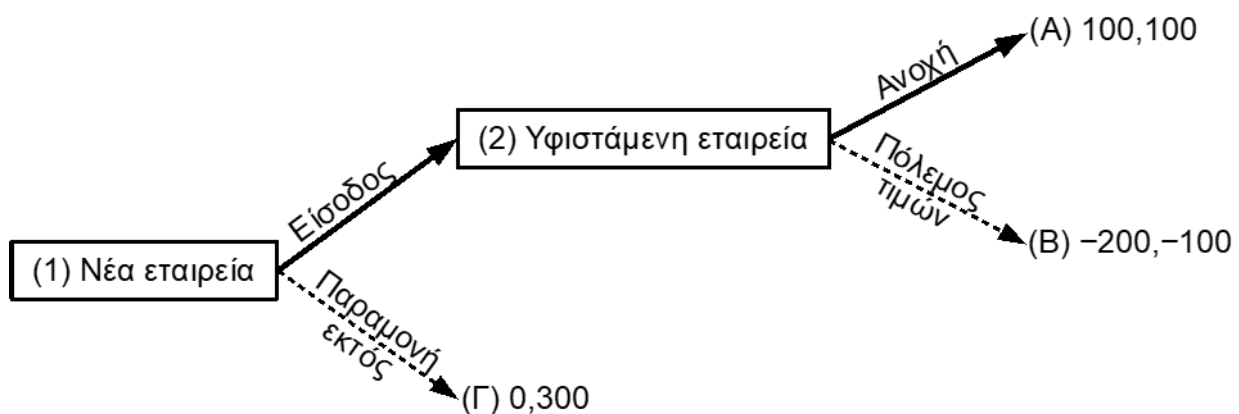
με την επίτευξη οροσήμεων παραγωγής ή κοινοπρακτική κατασκευή, η οποία δίνει στον αγοραστή το δικαίωμα να ακυρώσει την πληρωμή, π.χ. μέσω της επιβολής κυρώσεων ή διακοπής της χρηματοδότησης αν εντοπίσει απάτη. Τα γνήσια εισιτήρια σημαίνουν πλήρη συμμόρφωση, π.χ. παράδοση του συστήματος μαζί με τους πηγαίους κώδικες λογισμικού και μεταφορά τεχνολογίας, ενώ τα πλαστά εισιτήρια σημαίνουν αθέτηση των όρων, π.χ. παράδοση μιας υποβαθμισμένης εξαγωγικής έκδοσης, όπου το λογισμικό παραμένει μαύρο κουτί ελεγχόμενο από τον προμηθευτή).

Ένα τέτοιο διεθνολογικό παίγνια μπορεί να είναι μη επαναλαμβανόμενο (δηλαδή να παίζεται μόνο μια φορά, μια κι έξω) σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης ή μονομερών κρίσεων, π.χ. ένα κράτος που αγοράζει εσπευσμένα πυρομαχικά κατά τη διάρκεια μιας ξαφνικής εισβολής. Σε τέτοια περίπτωση, ο πωλητής έχει τεράστιο κίνητρο να αθετήσει την ποιότητα ή το χρόνο παράδοσης γιατί δεν υπολογίζει σε μελλοντικές συναλλαγές. Εάν όμως ένα τέτοιο παίγνια είναι επαναλαμβανόμενο, στον στρατηγικό υπολογισμό εμπλέκεται και η υστεροφημία (reputation): σε μακροχρόνιες, θεσμοθετημένες συμμαχίες (όπως το NATO ή σταθερές διμερείς σχέσεις δεκαετιών), η αξία των μελλοντικών συναλλαγών υπερτερεί του βραχυπρόθεσμου κέρδους από μια απάτη. Μάλιστα, η υστεροφημία του αξιόπιστου συμμάχου μπορεί και να αλλάξει τις ανταμοιβές, επιτρέποντας στα κράτη να συνεργάζονται ακόμη και με “μετρητά”, βασιζόμενα στην αμοιβαία εμπιστοσύνη και όχι σε διαρκείς αμυντικές ρήτρες.

3.5. Το παίγνιο του εμπορικού ανταγωνισμού

Οι Dixit και Nalebuff¹¹ παρουσιάζουν το παράδειγμα δύο εταιρειών, μιας υφιστάμενης που κυριαρχεί στην αγορά, και μιας νέας που εξετάζει την είσοδό της στην αγορά. Εάν η νέα εταιρεία εισέλθει στην αγορά, η υφιστάμενη έχει δύο επιλογές: να ανεχτεί την είσοδο της νέας ή να ξεκινήσει πόλεμο τιμών (price war).

Η ανάλυση του σεναρίου αυτού ως παιγνίου διαδοχικών κινήσεων με τις αναμενόμενες ανταμοιβές των δύο εταιρειών (σε χιλιάδες ευρώ) απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.4**.



Σχήμα 3.4. Το παίγνιο του εμπορικού ανταγωνισμού

Προτού επιχειρήσουμε να βρούμε την ισορροπία Nash του παιγνίου, ας εξετάσουμε τι θα συνέβαινε εάν η νέα εταιρεία δεν γνώριζε τις προτιμήσεις (άρα και τις ανταμοιβές) της υφιστάμενης εταιρείας στον κόμβο 2. Σε μια τέτοια περίπτωση, το μόνο που θα γνώριζε η νέα εταιρεία στις εκβάσεις Α και Β θα ήταν οι δικές της ανταμοιβές, δηλαδή κέρδος 100 χιλιάδων ευρώ εάν ανεχόταν την παρουσία της στην αγορά η υφιστάμενη εταιρεία, και ζημία 200 χιλιάδων ευρώ (δηλαδή ανταμοιβή -200 χιλιάδων ευρώ) εάν η υφιστάμενη εταιρεία ξεκινούσε πόλεμο τιμών μαζί της. Εν όψει αυτής της έλλειψης πληροφόρησης όσον αφορά τις ανταμοιβές της υφιστάμενης εταιρείας στον κόμβο 2, η νέα εταιρεία θα ήταν λογικό να υποθέσει ότι η πιθανότητα να επιλέξει η υφιστάμενη εταιρεία ανοχή ή πόλεμο τιμών θα ήταν

¹¹ Dixit & Nalebuff (1991).

ιση με 0.5 (50%) για την κάθε επιλογή. Τότε όμως, η αναμενόμενη (μέση) ανταμοιβή (expected payoff) της νέας εταιρείας στον κόμβο 2 θα ήταν ίση με -50 ευρώ:

$$0.5 \times 100 + 0.5 \times (-200) = 50 - 100 = -50$$

Η ανταμοιβή αυτή είναι μικρότερη από αυτήν που θα έπαιρνε από τον κάτω κλάδο του παιγνίου (μηδέν, στην έκβαση Γ), οπότε σε μια τέτοια περίπτωση ελλιπούς πληροφόρησης η νέα εταιρεία θα προτιμούσε να μην μπει στην αγορά της υφιστάμενης εταιρείας. Είναι άξιο προσοχής ότι η προσέγγιση αυτή εξαιρεί την υφιστάμενη εταιρεία από τη στρατηγική αλληλεπίδραση και ουσιαστικά μεταβάλλει το στρατηγικό παίγνιο σε απόφαση ενός και μόνο δρώντα, της νέας εταιρείας.

Ας δούμε τώρα τι θα συνέβαινε εάν η νέα εταιρεία είχε πλήρη πληροφόρηση για τις ανταμοιβές της υφιστάμενης εταιρείας στο δέντρο του **Σχήματος 3.4**. Για να επιλύσουμε το πλήρες παίγνιο (δηλαδή να βρούμε την ισορροπία του), ξεκινάμε από τον κόμβο 2 όπου η υφιστάμενη εταιρεία έχει ως βέλτιστη απόκριση την ανοχή της νέας εταιρείας (ανταμοιβή 100) παρά τον πόλεμο τιμών (ανταμοιβή -100). Προχωρώντας προς τα πίσω στον κόμβο 1, η νέα εταιρεία προτιμάει να εισέλθει στην αγορά όπου μέσω του κόμβου 2 θα οδηγηθεί στην έκβαση Α (ανταμοιβή=100) παρά να παραμείνει εκτός αγοράς όπου στην έκβαση Β θα έχει ανταμοιβή μηδέν. Η ισορροπία του παιγνίου λοιπόν είναι η νέα εταιρεία να εισέλθει στην αγορά και η υφιστάμενη εταιρεία να την ανεχτεί, δηλαδή μέσω των κόμβων 1 και 2 να οδηγηθούμε στην έκβαση Α, με ανταμοιβή 100 και για τις δύο εταιρείες.

Οι Dixit & Nalebuff¹² αναφέρουν ότι, εάν η υφιστάμενη επιχείρηση είχε κυρίαρχη παρουσία και σε άλλες αγορές, μπορεί να την συνέφερε να αποκτήσει τη φήμη ενός σκληρού επιχειρηματικού παίκτη που δεν επιτρέπει εύκολα να αμφισβητηθεί η θέσης της σε μια αγορά. Σε μια τέτοια περίπτωση, μπορεί στον κόμβο 2 του **Σχήματος 3.4** η υφιστάμενη εταιρεία να προτιμούσε τον πόλεμο τιμών από την ανοχή, πρόθυμη να χάσει χρήματα σε μια συγκεκριμένη αγορά προκειμένου να αποθαρρύνει την είσοδο ανταγωνιστών σε άλλες.

Στην ενότητα αυτή είδαμε ότι η απόκτηση πληροφόρησης μπορεί να αλλάξει μια επιχειρηματική απόφαση. Έχοντας εισαχθεί στη χρήση απλών μαθηματικών για τον υπολογισμό της μέσης ανταμοιβής ενός παίκτη, ας δούμε τώρα στην επόμενη ενότητα ένα πιο προχωρημένο παράδειγμα, με το οποίο λαμβάνονται υπόψη πιθανότητες και ρίσκο, προετοιμαζόμενοι για την ανάλυση μιας σημαντικής στιγμής στην παγκόσμια πολιτική, της κρίσης των πυραύλων στην Κούβα (1962), την οποία θα αναλύσουμε στην μεθεπόμενη ενότητα.

3.6. Το δίλημμα του διστακτικού συγγραφέα

Ας αναλύσουμε τώρα ως παίγνιο μια ευκαιρία για επαγγελματική συνεργασία, που προβληματίζει ένα νεαρό συγγραφέα και ξαφνιάζει έναν γνωστό του, που ως καλός Σαμαρείτης προσφέρθηκε να τον βοηθήσει.

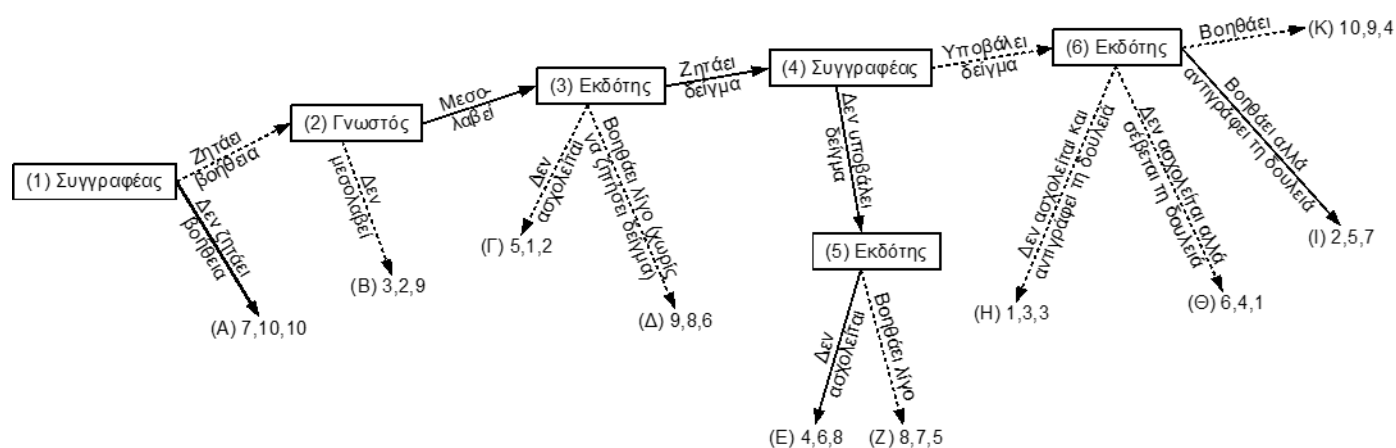
Ο νεαρός συγγραφέας λοιπόν ζητάει τη βοήθειά ενός γνωστού του προκειμένου να εξασφαλίσει συνεργασία με ένα μεγάλο εκδοτικό οίκο. Ο γνωστός του προθυμοποιείται να βοηθήσει τον συγγραφέα και απευθύνεται στον εκδότη, που είναι προσωπικός του φίλος. Ο εκδότης δέχεται να βοηθήσει το νεαρό συγγραφέα αλλά, πριν τον συναντήσει, ζητάει δείγμα πρόσφατης συγγραφικής του δουλειάς. Ο γνωστός μεταφέρει το αίτημα του εκδότη στο νεαρό συγγραφέα.

Αντί όμως ο νεαρός συγγραφέας να χαρεί για αυτή την ευκαιρία, προβληματίζεται κατά πόσο πρέπει να στείλει δείγμα κειμένων του στον εκδότη, γιατί στο παρελθόν υπήρξε θύμα υποκλοπής συγγραφικής του δουλειάς. Αθέμιτη χρήση κειμένων του νεαρού συγγραφέα εκ μέρους του εκδότη θα μπορούσε να είναι, για παράδειγμα, διανομή ή ακόμα και αξιοποίηση των αδημοσίεωτων κειμένων του από τον εκδοτικό οίκο. Ο νεαρός συγγραφέας επικοινωνεί

¹² Dixit & Nalebuff (1991).

τους προβληματισμούς του στον γνωστό του, και αυτός, που έπαιξε το ρόλο του καλού Σαμαρείτη, ξαφνιάζεται από την απροσδόκητα επιφυλακτική στάση του νεαρού.

Ας κατασκευάσουμε τώρα ένα παιγνιακό μοντέλο για το παραπάνω σενάριο. Το παίγνιο έχει τρεις παίκτες: το νεαρό συγγραφέα, τον γνωστό που προθυμοποιείται να βοηθήσει τον συγγραφέα, και τον εκδότη. Η στρατηγική τους αλληλεπίδραση μπορεί να αναλυθεί ως παίγνιο διαδοχικών κινήσεων, όπου οι τρεις παίκτες κινούνται με τη σειρά συγγραφέας, γνωστός, εκδότης. Οι εναλλακτικές κινήσεις με αντίστοιχες (κατ' εκτίμηση) ανταμοιβές των τριών παικτών απεικονίζονται στο δέντρο του **Σχήματος 3.5**. Οι τρεις αριθμοί που βρίσκονται στις απολήξεις του δέντρου, δηλαδή στις εναλλακτικές εκβάσεις του παιγνίου, αντιστοιχούν στους παίκτες με τη σειρά που συμμετέχουν στο παίγνιο, δηλαδή τον συγγραφέα, τον γνωστό, και τον εκδότη. Η αρχή του παιγνίου είναι στα αριστερά του δέντρου, με τον συγγραφέα να κινείται πρώτος.



Σχήμα 3.5. Το παίγνιο του διστακτικού συγγραφέα

Για να βρούμε την ισορροπία του παιγνίου αρχίζουμε από το τέλος του δέντρου, δηλαδή από τον κόμβο 6 στα δεξιά του σχήματος. Εκεί βλέπουμε ότι ο εκδότης έχει τέσσερις εναλλακτικές επιλογές: να βοηθήσει (έκβαση K, ανταμοιβή 4), να βοηθήσει αλλά να αντιγράψει τη δουλειά του συγγραφέα (έκβαση I, ανταμοιβή 7), να μην ασχοληθεί αλλά να σεβαστεί τη δουλειά του συγγραφέα (έκβαση Θ, ανταμοιβή 1), ή να μην ασχοληθεί μεν αλλά να αντιγράψει τη δουλειά του συγγραφέα (έκβαση Η, ανταμοιβή 3). Στο σημείο αυτό σημειώνουμε ότι, από τις ανταμοιβές αυτές του εκδότη, καταλαβαίνουμε ότι το δέντρο του Σχήματος 3.5 αντιπροσωπεύει την περίπτωση ενός εκδότη που δεν είναι ούτε απόλυτα καλός ούτε απόλυτα κακός, δηλαδή ενός χαρακτήρα με προτερήματα και αδυναμίες – σε αυτό θα επανέλθουμε αργότερα. Από τις τέσσερις αυτές επιλογές λοιπόν που έχει ο εκδότης, βέλτιστη απόκριση είναι να βοηθήσει μεν αλλά να αντιγράψει τη δουλειά του συγγραφέα, επιλογή που οδηγεί το παίγνιο στην έκβαση I, και του αποφέρει ανταμοιβή 7. Όπως και στα προηγούμενα παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων, τις επιλογές που δεν είναι βέλτιστες τις αναπαριστούμε με διακεκομμένες γραμμές.

Κινούμενοι από τα δεξιά προς τα αριστερά, προτού γυρίσουμε στον συγγραφέα στον κόμβο 4, πρέπει να εξετάσουμε τις επιλογές του εκδότη στον κόμβο 5, στα δεξιά και κάτω του σχήματος. Εκεί ο εκδότης έχει δύο εναλλακτικές επιλογές, να βοηθήσει λίγο (έκβαση Z, ανταμοιβή 5) ή να μην ασχοληθεί (έκβαση E, ανταμοιβή 8), οπότε προτιμάει να μην ασχοληθεί, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση E με ανταμοιβή 8.

Τώρα μπορούμε να πάμε στον κόμβο 4, όπου επιλέγει ο συγγραφέας. Με βάση την ανάλυση του εκδότη που ήδη κάναμε στους κόμβους 5 και 6, εάν ο συγγραφέας επιλέξει να υποβάλει δείγμα της δουλειάς του στον εκδότη, ο εκδότης θα βοηθήσει μεν τον συγγραφέα αλλά θα αντιγράψει και τη δουλειά του, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση I, όπου ο συγγραφέας θα εισπράξει ανταμοιβή 2. Εάν ο συγγραφέας επιλέξει να μην υποβάλει δείγμα,

και πάλι λόγω της επιλογής του εκδότη να μην ασχοληθεί, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Ε, όπου ο συγγραφέας θα εισπράξει ανταμοιβή 4. Επειδή το 4 είναι μεγαλύτερο από το 2, ο συγγραφέας προτιμάει στον κόμβο 4 να μην υποβάλει δείγμα της δουλειάς του, οδηγούμενος στην έκβαση Ε με ανταμοιβή 4.

Ακολουθώντας ερχόμαστε στον κόμβο 3, όπου επιλέγει ο εκδότης. Βάσει της προηγούμενης ανάλυσης, εάν ο εκδότης επιλέξει να ζητήσει δείγμα της δουλειάς του συγγραφέα, ο συγγραφέας θα επιλέξει να μην υποβάλει δείγμα, οπότε ο εκδότης δεν θα ασχοληθεί, καταλήγοντας στην έκβαση Ε με ανταμοιβή (του εκδότη) ίση με 8. Εάν ο εκδότης επιλέξει να βοηθήσει λίγο χωρίς να ζητήσει δείγμα της δουλειάς του συγγραφέα, το παίγνιο θα καταλήξει στην έκβαση Δ όπου ο εκδότης θα λάβει ανταμοιβή 6. Τέλος, εάν ο εκδότης δεν ασχοληθεί καθόλου, το παίγνιο θα καταλήξει στην έκβαση Γ όπου ο εκδότης θα λάβει ανταμοιβή 2. Επομένως, στον κόμβο 3 ο εκδότης θα προτιμήσει να ζητήσει δείγμα της δουλειάς του συγγραφέα, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Ε με ανταμοιβή 8 για τον εκδότη.

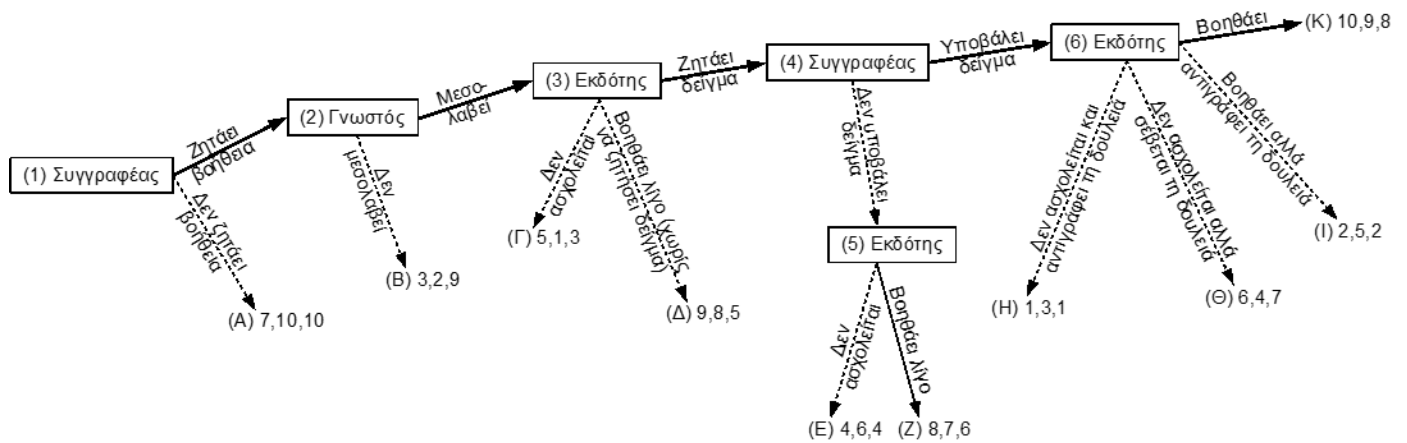
Τώρα έχουμε φτάσει στον κόμβο 2 του παιγνίου, που είναι και ο μόνος κόμβος στον οποίο συμμετέχει στο παίγνιο ο γνωστός του συγγραφέα. Με βάση την προηγούμενη ανάλυση, εάν ο γνωστός μεσολαβήσει για τον συγγραφέα στον εκδότη, ο εκδότης θα ζητήσει δείγμα της δουλειάς του συγγραφέα, ο συγγραφέας θα επιλέξει να μην υποβάλει δείγμα, ο εκδότης δεν θα ασχοληθεί, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Ε όπου ο γνωστός θα εισπράξει ανταμοιβή 6. Εάν ο γνωστός δεν μεσολαβήσει, το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Β όπου ο γνωστός θα λάβει ανταμοιβή 2. Εκ των δύο επιλογών προτιμάει να μεσολαβήσει και να οδηγηθεί στην έκβαση Ε με ανταμοιβή 6.

Μπορούμε πλέον να εξετάσουμε τον κόμβο 1, τον αρχικό κόμβο του παιγνίου, όπου επιλέγει ο συγγραφέας. Με βάση την προηγούμενη ανάλυση, εάν ο συγγραφέας επιλέξει να ζητήσει τη βοήθεια του γνωστού του, αυτός θα μεσολαβήσει στον εκδότη, ο εκδότης θα ζητήσει δείγμα δουλειάς του συγγραφέα, ο συγγραφέας δεν θα υποβάλει δείγμα, ο εκδότης δεν θα ασχοληθεί, οπότε το παίγνιο θα οδηγηθεί στην έκβαση Ε όπου ο συγγραφέας θα εισπράξει ανταμοιβή 4. Εάν ο συγγραφέας επιλέξει να μην ζητήσει τη βοήθεια του γνωστού του, θα λάβει ανταμοιβή 7 και το παίγνιο θα τερματιστεί στην έκβαση Α χωρίς να συμμετάσχουν οι άλλοι δύο παίκτες. Εκ των δύο, ο συγγραφέας θα προτιμήσει λοιπόν να μην ζητήσει βοήθεια, και θα λάβει ανταμοιβή 7, οδηγούμενος στην έκβαση Α, που είναι και η ισορροπία του παιγνίου.

Εποπεύοντας το συνολικό Σχήμα 3.5, συμπεραίνουμε ότι η έκβαση Α είναι και η ισορροπία Nash αυτού του παιγνίου. Ο συγγραφέας λοιπόν, εάν είχε πλήρη γνώση των εναλλακτικών κινήσεων και των προτιμήσεων (όπως αυτές αντανακλώνται στις ανταμοιβές) των άλλων παικτών και αναλύσει στρατηγικά την κατάσταση, δεν θα έπρεπε να είχε ζητήσει τη μεσολάβηση του γνωστού του και θα είχε λάβει ανταμοιβή 7.

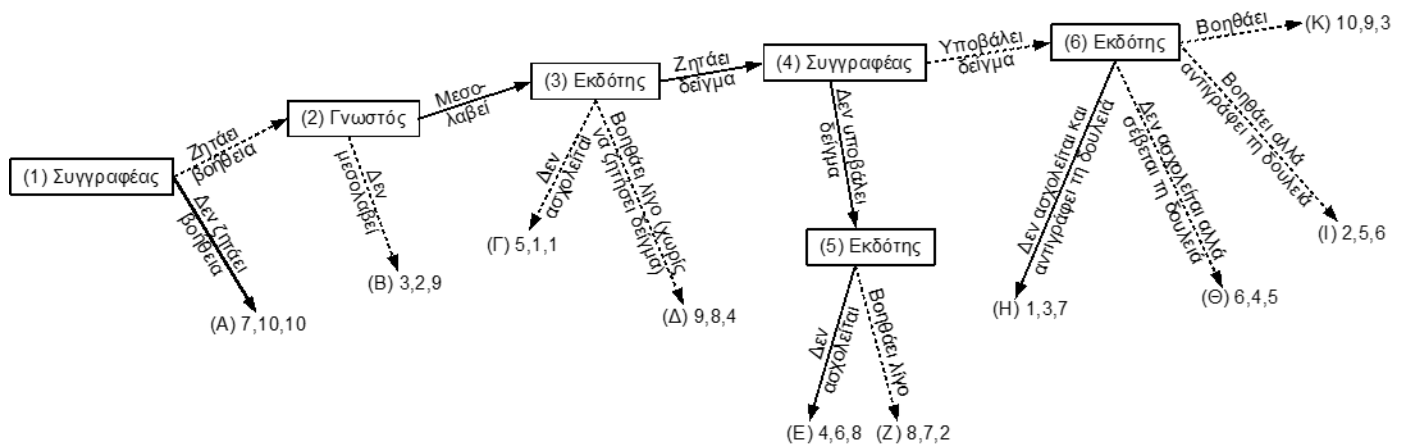
Όμως η ισορροπία του Σχήματος 3.5 εξαρτάται από τις ανταμοιβές των άλλων παικτών, συμπεριλαμβανομένου του εκδότη. Εάν ο εκδότης είχε άλλες προτιμήσεις, η ισορροπία του παιγνίου θα ήταν διαφορετική. Μπορούμε να φανταστούμε λοιπόν δύο ακραίες εκδοχές για τον χαρακτήρα και επομένως τις προτιμήσεις του εκδότη: να είναι απόλυτα έντιμος ή απόλυτα ανέντιμος.

Παραλλαγή του παιγνίου με τον εκδότη να είναι απόλυτα έντιμος απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.6**. Στο παίγνιο αυτό, έχουμε αλλάξει τις ανταμοιβές του εκδότη ώστε να ανταποκρίνονται σε ένα απόλυτα έντιμο άτομο. Αναλύοντας το παίγνιο αυτό με τον ίδιο τρόπο, βρίσκουμε την ισορροπία που φαίνεται στο σχήμα (έκβαση Κ), που αυτή τη φορά συνίσταται στο να ζητήσει ο συγγραφέας βοήθεια στον κόμβο 1, ο γνωστός του στο κόμβο 2 να μεσολαβήσει στον εκδότη, ο εκδότης στον κόμβο 3 να ζητήσει δείγμα της δουλειάς του συγγραφέα, ο συγγραφέας στον κόμβο 4 να του υποβάλει δείγμα, και τελικά ο εκδότης στον κόμβο 6 να βοηθήσει τον συγγραφέα, οπότε το παίγνιο καταλήγει στην έκβαση Κ, όπου η ανταμοιβή του συγγραφέα είναι 10 (το πρώτο από τα τρία νούμερα).



Σχήμα 3.6. Το παίγνιο του διστακτικού συγγραφέα με έντιμο εκδότη

Αντίστοιχα, μια παραλλαγή του παιγνίου με ανταμοιβές που ανταποκρίνονται σε έναν απόλυτα ανέντιμο εκδότη, απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.7**. Αναλύοντας το παίγνιο αυτό, βρίσκουμε ότι ο συγγραφέας έχοντας αναλύσει όλα όσα ακολουθούν επιλέγει στον κόμβο 1 να μην ζητήσει βοήθεια, οπότε ισορροπία του παιγνίου είναι η έκβαση Α, ίδια δηλαδή με αυτή του αρχικού παιγνίου (**Σχήμα 3.5**), με την ανταμοιβή του συγγραφέα να είναι 7 (το πρώτο από τα τρία νούμερα).

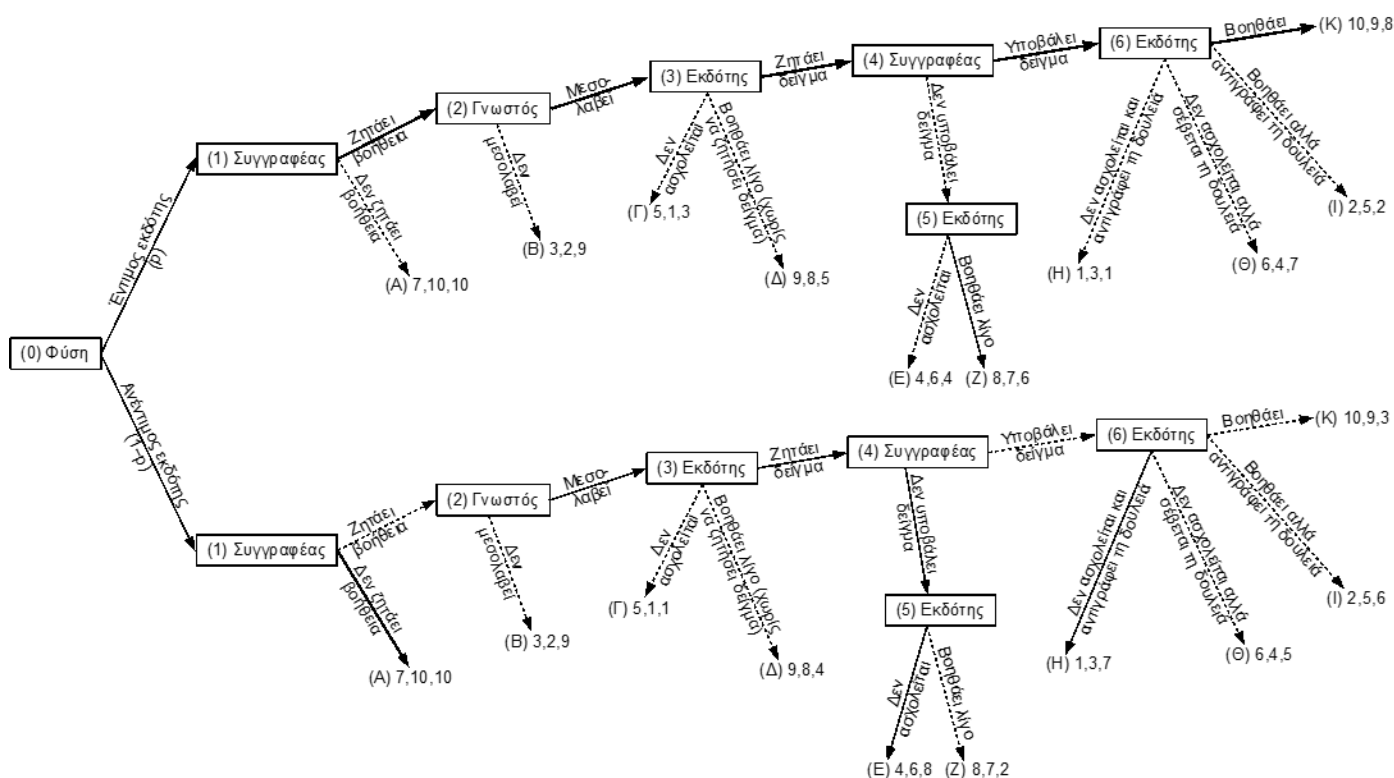


Σχήμα 3.7. Το παίγνιο του διστακτικού συγγραφέα με ανέντιμο εκδότη

Έχουμε λοιπόν παρουσιάσει τρία εναλλακτικά παίγνια, το αρχικό, ένα δεύτερο για απόλυτα έντιμο εκδότη, και ένα τρίτο για απόλυτα ανέντιμο εκδότη. Βλέποντας τις ισορροπίες των παιγνίων αυτών, συνειδητοποιούμε ότι ο χαρακτήρας του εκδότη επηρεάζει την ισορροπία του παιγνίου. Ένας απόλυτα έντιμος εκδότης έχει άλλες ανταμοιβές από έναν απόλυτα ανέντιμο εκδότη, και οδηγεί το παίγνιο σε διαφορετική ισορροπία. Ας εξετάσουμε λοιπόν καλύτερα τα δύο αυτά ακραία σενάρια.

Συμβολίζουμε την πιθανότητα να είναι έντιμος ο εκδότης με p , οπότε η πιθανότητα να είναι ανέντιμος θα ισούται με $1-p$. Για να εισάγουμε τη στοχαστικότητα (δηλαδή την τυχαιότητα) στο παίγνιο, κάνουμε κάτι που γίνεται συνήθως στην ανάλυση στοχαστικών παιγνίων: θεωρούμε ότι προστίθεται ένας ακόμα παίκτης στο παίγνιο, που τον ονομάζουμε Φύση (Nature). Ο παίκτης αυτός αντιπροσωπεύει τον τυχαίο παράγοντα, που αποφασίζει τυχαία (π.χ. σαν να ρίχνει ζάρι) κατά πόσον ο εκδότης θα είναι έντιμος ή όχι.

Δεδομένου ότι σε ένα τέτοιο παίγνιο, ο εκδότης μπορεί να είναι απόλυτα έντιμος αλλά μπορεί να είναι και απόλυτα ανέντιμος, μπορούμε να εντάξουμε και τις δύο αυτές εκδοχές σε ένα μεγάλο παίγνιακό δέντρο, όπως αυτό του **Σχήματος 3.8**.



Σχήμα 3.8. Το παίγνιο του διστακτικού συγγραφέα με τέταρτο παίκτη τη φύση

Εάν ο εκδότης είναι έντιμος, θα πρέπει να κοιτάξουμε στο πάνω μισό του συνολικού δέντρου, από το οποίο προκύπτει ότι η ανταμοιβή του συγγραφέα θα είναι 10 (στην έκβαση K του πάνω δένδρου) επί την πιθανότητα να είναι ο εκδότης έντιμος, δηλαδή $10 \times p$. Εάν ο εκδότης είναι ανέντιμος, θα πρέπει να κοιτάξουμε στο κάτω μισό του συνολικού δέντρου, από το οποίο προκύπτει ότι η ανταμοιβή του συγγραφέα θα είναι 7 (στην έκβαση A του κάτω δένδρου) επί την πιθανότητα να είναι ο εκδότης ανέντιμος, δηλαδή είναι $7 \times (1-p)$.

Για να πάρουμε μια ιδέα για το πως συγκρίνονται αυτές οι δύο ανταμοιβές, το $10p$ με το $7(1-p)$, τις εξισώνουμε και λύνουμε για το p :

$$10p = 7(1 - p) \Rightarrow 10p = 7 - 7p \Rightarrow 10p + 7p = 7 \Rightarrow 17p = 7 \Rightarrow p = \frac{7}{17} = 0.41$$

Αυτό καταρχήν σημαίνει ότι όταν το p ισούται με 0.41, οι δύο ανταμοιβές θα είναι ίσες, επομένως είτε ο συγγραφέας επιλέξει υποθέτοντας ότι ο εκδότης είναι έντιμος (πάνω δέντρο) είτε επιλέξει υποθέτοντας ότι ο εκδότης είναι ανέντιμος, θα λάβει την ίδια ανταμοιβή. Όταν όμως το p είναι μεγαλύτερο του 0.41, η ανταμοιβή $10p$ του συγγραφέα στην ισορροπία του πάνω δέντρου θα είναι μεγαλύτερη της ανταμοιβής $7(1-p)$ του συγγραφέα στην ισορροπία του κάτω δέντρου. Αντίστοιχα, όταν το p είναι μικρότερο του 0.41, η ανταμοιβή $10p$ του συγγραφέα στην ισορροπία του πάνω δέντρου θα είναι μικρότερη της ανταμοιβής $7(1-p)$ του συγγραφέα στην ισορροπία του κάτω δέντρου.

Με άλλα λόγια, τον συγγραφέα τον συμφέρει να επιλέξει υποθέτοντας ότι βρίσκεται στο πάνω δέντρο εάν η πιθανότητα να είναι ο εκδότης έντιμος είναι μεγαλύτερη από 41%. Αντίστοιχα, εάν η πιθανότητα να είναι ο εκδότης έντιμος είναι μικρότερη του 41%, τον συγγραφέα τον συμφέρει να επιλέξει υποθέτοντας ότι βρίσκεται στο κάτω δέντρο.

Τι πρέπει λοιπόν να κάνει ο συγγραφέας; Πως μπορεί να εκτιμηθεί το p ; Πρακτικά, ο συγγραφέας θα μπορούσε να ρωτήσει το γνωστό του “Κατά τη γνώμη σου, τι άτομο είναι ο εκδότης; Να τον εμπιστευτώ ή όχι;” Μια θετική απάντηση θα αποτελούσε εκτίμηση για $p > 0.5$, επομένως ο συγγραφέας θα έπρεπε να προχωρήσει με το παίγνιο θεωρώντας ότι κινείται στο πάνω δέντρο.

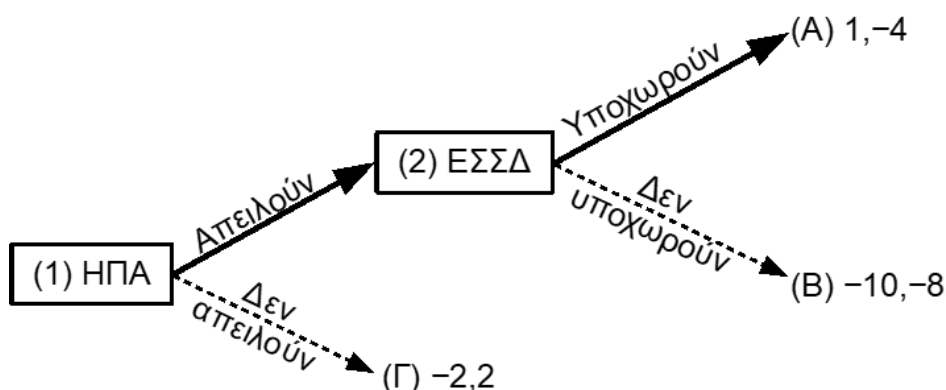
Βέβαια, πρέπει να συνειδητοποιήσουμε ότι η τιμή 41% εξαρτάται από τις ανταμοιβές: διαφορετικές τιμές ανταμοιβών, θα είχαν οδηγήσει σε διαφορετική κρίσιμη τιμή του ποσοστού πάνω από το οποίο θα συνέφερε τον συγγραφέα να ζητήσει από τον γνωστό του να μεσολαβήσει. Η κρίσιμη τιμή βέβαια του ποσοστού εξαρτάται και από τη δομή του παιγνίου, όχι μόνο από τις ανταμοιβές. Συμπεραίνουμε ότι τέτοιου είδους ποσοτικές αναλύσεις με παιγνιακά εργαλεία, καλό είναι να βασίζονται σε ρεαλιστικές ανταμοιβές και να γίνεται ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis) δηλαδή να δοκιμάζονται αρκετές εναλλακτικές τιμές ανταμοιβών για να είμαστε αρκετά σίγουροι για τα αποτελέσματα.

3.7. Η κρίση των πυραύλων στην Κούβα

Τον Οκτώβριο του 1962, η ανθρωπότητα ήρθε στο χείλος του πυρηνικού πολέμου ανάμεσα στις ΗΠΑ και τη Σοβιετική Ένωση. Ο Nikita Khrushchev, Γενικός Γραμματέας του Σοβιετικού Κομμουνιστικού Κόμματος και ηγέτης της Σοβιετικής Ένωσης, τοποθέτησε πάνω από 40 πυρηνικούς πυραύλους μεσαίου βεληνεκούς στον Κούβα. Τους πυραύλους ανίχνευσε κατασκοπευτικό αεροπλάνο που πήρε φωτογραφίες της Κούβας στις 14 Οκτωβρίου, οπότε άρχισε η αντιπαράθεση ανάμεσα στους Αμερικάνους και τους Ρώσους.

Στις 22 Οκτωβρίου, ο Πρόεδρος Kennedy επέβαλε ναυτικό αποκλεισμό (sea blockade) της Κούβας και έθεσε τις Αμερικανικές ένοπλες δυνάμεις σε επαγρύπνηση. Μετά από αρκετές παλινωδίες στην προσπάθεια Αμερικάνων και Σοβιετικών να συνεργαστούν για μια συμφωνία, στις 26 Οκτωβρίου η Μόσχα ανακοίνωσε ότι θα αφαιρέσει τους πυραύλους από την Κούβα με αντάλλαγμα την υπόσχεση των ΗΠΑ να μην εισβάλουν ποτέ στην Κούβα. Μυστικά είχε γίνει και μια συμφωνία να αφαιρέσουν οι ΗΠΑ κάτι πυραύλους που είχαν στην Τουρκία μέσα στους επόμενους μήνες. Το συμβάν αυτό έμεινε στην ιστορία ως η Κρίση (των Πυραύλων) της Κούβας

Για την ανάλυση της Κρίσης της Κούβας, βασιζόμαστε στην προσέγγιση των Dixit και Skeath¹³ που εξετάζουν την οπτική γωνία των Αμερικάνων και αναλύουν την κρίση ως παίγνιο διαδοχικών κινήσεων. Αρχικά αναπτύσσεται το απλό παίγνιο του **Σχήματος 3.9**, στο οποίο οι Σοβιετικοί (Ένωση Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών ή ΕΣΣΔ) θεωρούνται ενδοτικοί.



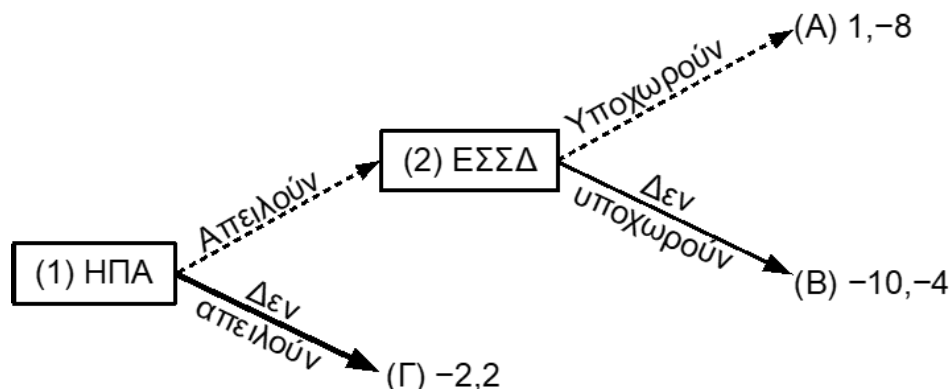
Σχήμα 3.9. Απλό παιγνιακό μοντέλο της Κρίσης της Κούβας με ενδοτικούς Σοβιετικούς

Ξεκινώντας την ανάλυση του παιγνίου από τους Σοβιετικούς (κόμβος 2), βλέπουμε ότι η εναλλακτική στρατηγική να υποχωρήσουν (έκβαση Α) έχει ανταμοιβή -4 και επομένως είναι (σε συμφωνία με την ενδοτική τους φύση) καλύτερη από το να μην υποχωρήσουν (έκβαση Β) οπότε παίρνουν ανταμοιβή -8. Ως εκ τούτου, η επιλογή να μην υποχωρήσουν διαγράφεται (και συμβολίζεται με διακεκομμένη γραμμή) ως υποδεέστερη. Ερχόμενοι μετά στον κόμβο 1, για τους Αμερικανούς από το να μην απειλήσουν και να πάρουν αμοιβή -2 (έκβαση Γ), το να απειλήσουν και να οδηγηθούν (λόγω της προηγούμενης ανάλυσης) στην υποχώρηση των

¹³ Dixit και Skeath (2004).

Σοβιετικών και ανταμοιβή 1 (έκβαση Α), προτιμούν να απειλήσουν. Συμπεραίνουμε ότι η ισορροπία του παιγνίου είναι η έκβαση Α με ανταμοιβές 1 για τις ΗΠΑ και -4 για την ΕΣΣΔ.

Ακολουθώντας αναπτύσσουμε ένα εναλλακτικό παίγνιο που απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.10** και στο οποίο θεωρείται ότι οι Σοβιετικοί είναι σκληροπυρηνικοί.



Σχήμα 3.10. Απλό παιγνιακό μοντέλο της Κρίσης της Κούβας με σκληροπυρηνικούς Σοβιετικούς

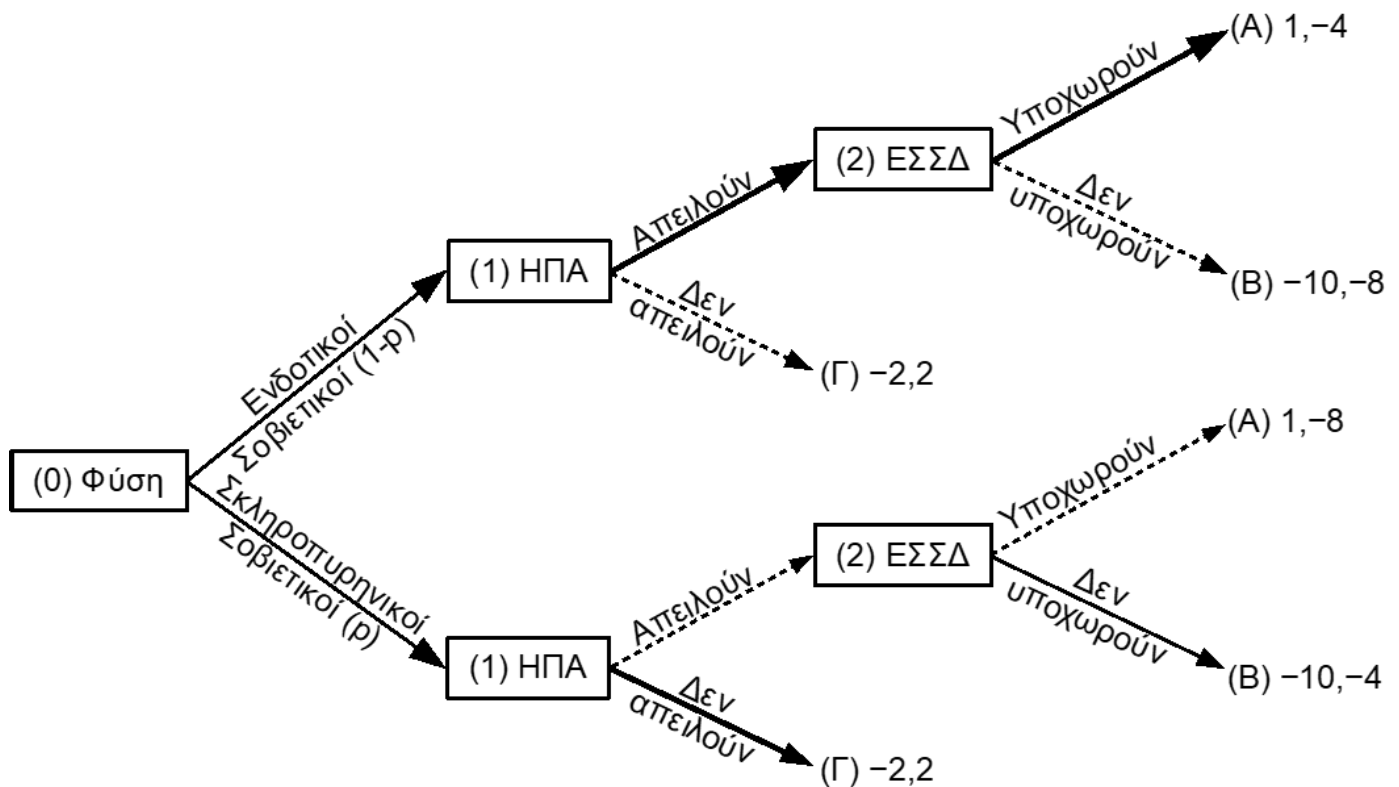
Με αντίστοιχη ανάλυση εκείνης του προηγούμενου παιγνίου συμπεραίνουμε ότι η ισορροπία στο παίγνιο του **Σχήματος 3.10** με σκληροπυρηνικούς Σοβιετικούς βρίσκεται στην έκβαση Γ, που αντιστοιχεί στο να μην απειλήσουν εξ αρχής οι Αμερικάνοι και να λάβουν ανταμοιβή -2, οι δε Σοβιετικοί να λάβουν αμοιβή 2. Αυτό το κάνουν γιατί οι σκληροπυρηνικοί Σοβιετικοί στον κόμβο 2 έχουν βέλτιστη απόκριση να μην υποχωρήσουν (και το παίγνιο να οδηγηθεί στην έκβαση Β), οπότε εάν οι Αμερικάνοι απειλήσουν θα οδηγηθούν σε πυρηνικό πόλεμο κόντρα στην ΕΣΣΔ, με την ανταμοιβή των Αμερικανών να είναι -10 και των Σοβιετικών να είναι -4.

Είδαμε λοιπόν μέχρι τώρα δύο απλά μοντέλα της αντιπαράθεσης ΗΠΑ-ΕΣΣΔ στην Κρίση της Κούβας: ένα για ενδοτικούς Σοβιετικούς (**Σχήμα 3.9**) και ένα για σκληροπυρηνικούς Σοβιετικούς (**Σχήμα 3.10**). Όμως, καθώς τα γεγονότα εξελίσσονταν τότε, οι Αμερικάνοι δεν μπορούσαν να είναι σίγουροι εάν οι Σοβιετικοί είναι ενδοτικοί ή σκληροπυρηνικοί. Πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε λοιπόν ένα πιο ρεαλιστικό παιγνιακό μοντέλο το οποίο να λαμβάνει υπόψη του και τα δύο ενδεχόμενα;

Με την εμπειρία της προηγούμενης ενότητας που παρουσίασε το δίλημμα του διστακτικού συγγραφέα, η ερώτηση που θα έπρεπε να κάνουν οι Αμερικάνοι είναι η εξής: ποια είναι η πιθανότητα (probability) να είναι οι Σοβιετικοί σκληροπυρηνικοί, πώς μπορούμε να την υπολογίσουμε μαθηματικά, και πως επηρεάζει τη στρατηγική αλληλεπίδραση των Αμερικανών με τους Σοβιετικούς; Για να καταλάβουμε τι είχαν στο μυαλό τους οι πραγματικοί παίκτες του παιγνίου εκείνη την εποχή, οι Dixit και Skeath¹⁴ αναφέρουν πηγές σύμφωνα με τις οποίες ο Πρόεδρος Kennedy θεωρούσε ότι η πιθανότητα να οδηγήσει ο ναυτικός αποκλεισμός σε πόλεμο ήταν ανάμεσα σε 0.33 και 0.5 ("between one out of three and even").

Όπως και στην περίπτωση του διλήμματος του διστακτικού συγγραφέα, μπορούμε λοιπόν να κατασκευάσουμε ένα σύνθετο ενιαίο παίγνιο, που να περιλαμβάνει τις περιπτώσεις ενδοτικών και σκληροπυρηνικών Σοβιετικών, και το οποίο απεικονίζεται στο **Σχήμα 3.11**. Τα δύο αυτά απλούστερα παίγνια ενώνονται με την προσθήκη του παίκτη Φύση, που αντιπροσωπεύει την τυχαιότητα. Τέλος, παριστάνουμε την πιθανότητα να είναι οι Σοβιετικοί σκληροπυρηνικοί με p , και καταλαβαίνουμε ότι οι ανταμοιβές του πάνω κλάδου του σύνθετου αυτού παιγνίου (ενδοτικοί Σοβιετικοί) πολλαπλασιάζονται με $1-p$, ενώ αυτές του κάτω κλάδου (σκληροπυρηνικοί Σοβιετικοί) με $1-p$.

¹⁴ Dixit και Skeath (2004).



Σχήμα 3.11. Συνολικό παιγνιακό μοντέλο της Κρίσης της Κούβας

Πέφτει μέσα το παιγνιακό μοντέλο που κατασκευάσαμε όσον αφορά την πραγματική έκβαση του παιγνίου; Εφόσον η εκτίμηση για το p ήταν από ένα τρίτο (δηλαδή 0.33) έως 0.5, ας συγκρίνουμε τις ανταμοιβές του πάνω και του κάτω υποδέντρου λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις ακραίες τιμές του διαστήματος. Για $p=0.33$, η ανταμοιβή των ΗΠΑ εάν οι Σοβιετικοί ήταν ενδοτικοί θα ήταν (έκβαση Α του πάνω μισού του δέντρου)

$$(1-0.33) \times 1 = 0.67$$

ενώ εάν οι Σοβιετικοί ήταν σκληροπυρηνικοί θα ήταν (έκβαση Γ του κάτω μισού του δέντρου)

$$0.33 \times (-2) = -0.66.$$

Επειδή $0.67 > -0.66$, σε περίπτωση που οι Σοβιετικοί ήταν ενδοτικοί, θα συνέφερε τους Αμερικανούς να τους απειλήσουν.

Ομοίως, για $p=0.5$, η ανταμοιβή των ΗΠΑ εάν οι Σοβιετικοί ήταν ενδοτικοί θα ήταν (έκβαση Α του πάνω μισού του δέντρου)

$$(1-0.5) \times 1 = 0.5$$

ενώ εάν οι Σοβιετικοί ήταν σκληροπυρηνικοί θα ήταν (έκβαση Γ του κάτω μισού του δέντρου)

$$0.5 \times (-2) = -1$$

Επειδή $0.5 > -1$, θα συνέφερε τους Αμερικανούς να απειλήσουν τους Σοβιετικούς ακόμα και σε περίπτωση που οι Σοβιετικοί ήταν σκληροπυρηνικοί.

Ας πάρουμε ενδεικτικά και την τιμή του p στο μέσον του διαστήματος 0.33 με 5:

$$p = (0.33+0.5)/2 = 0.42$$

Για $p=0.42$, η ανταμοιβή των ΗΠΑ εάν οι Σοβιετικοί ήταν ενδοτικοί θα ήταν (έκβαση Α του πάνω μισού του δέντρου)

$$(1-0.42) \times 1 = 0.58$$

ενώ εάν οι Σοβιετικοί ήταν σκληροπυρηνικοί θα ήταν (έκβαση Γ του κάτω μισού του δέντρου)

$$0.42 \times (-2) = -0.84$$

Και πάλι, επειδή $0.58 > -0.84$, θα συνέφερε τους Αμερικανούς να απειλήσουν τους Σοβιετικούς ακόμα και σε περίπτωση που οι Σοβιετικοί ήταν σκληροπυρηνικοί.

Καθώς η πραγματική Κρίση της Κούβας ήταν σε εξέλιξη, οι ΗΠΑ δεν ήξεραν αν βρίσκονται στον πάνω ή τον κάτω κλάδο, επομένως οι στρατηγικοί τους υπολογισμοί θα έπρεπε να βασίζονται σε υποθέσεις για την άγνωστη τιμή του p . Είναι φανερό λοιπόν ότι για όλο το εύρος τιμών του p (από το 0.33 έως το 0.5) οι ΗΠΑ θα είχαν μεγαλύτερη (και μάλιστα πάντοτε θετική) ανταμοιβή εάν επέλεγαν στρατηγική θεωρώντας ότι οι Σοβιετικοί ήταν ενδοτικοί, και μικρότερη (και μάλιστα πάντοτε αρνητική) ανταμοιβή εάν θεωρούσαν ότι οι Σοβιετικοί ήταν σκληροπυρηνικοί, οπότε θα τους συνέφερε να τους απειλήσουν. Αυτό και έγινε στην ιστορική εξέλιξη αυτής της στρατηγικής αντιπαράθεσης.

Βέβαια, για να εμπιστευτούν οι Αμερικάνοι μια στρατηγική ανάλυση όπως αυτή που κάναμε, θα έπρεπε όλοι οι συμμετέχοντες να συμπεριφέρονται ως ορθολογικοί δρώντες, δηλαδή να σέβονται τις ανταμοιβές τους. Υπήρξαν στιγμές στην ιστορική εξέλιξη της κρίσης στις οποίες οι Αμερικανοί δεν ήταν σίγουροι αν είχε ανατραπεί η ηγεσία του Κρεμλίνου, και με ποιον είχαν πλέον να κάνουν. Σχετικά, ο Jervis¹⁵ αναφέρει ότι ο Σοβιετικός ηγέτης (Nikita Khrushchev) ταυτόχρονα με την πρόθεση να αποσύρει τους πυραύλους από την Κούβα, είχε τονίσει στον Κέννεντυ ότι η Σοβιετική Ένωση ήταν μια λογική δύναμη και ως εκ τούτου δεν προτίθετο να επιτεθεί στις ΗΠΑ, έτσι ώστε και η ΗΠΑ να μην σκεφτούν ένα προειδοποιητικό (preemptive) χτύπημα κατά των Σοβιετικών.

Κλείνουμε την ενότητα αυτή βάζοντας την Κρίση της Κούβας σε ένα γενικότερο πλαίσιο. Στην εποχή του Ψυχρού Πολέμου (Cold War), οι ΗΠΑ και η ΕΣΣΔ ήταν σε αντιπαράθεση σε μια σειρά από μέτωπα, που συμπεριέλαβαν τον Ελληνικό εμφύλιο πόλεμο, τον αποκλεισμό του Βερολίνου (1948–49), τον πόλεμο της Κορέας (1950–53), τη δεύτερη κρίση του Βερολίνου (1961), την κρίση στην Τσεχοσλοβακία (1968), και την αντιπαλότητα στη Νικαράγουα (1979) και το Αφγανιστάν (1979–1980). Είναι εύλογο να υποθέσουμε ότι ανάλογα στρατηγικά παίγνια διαδραματίζονταν και σε εκείνα τα μέτωπα, οι δε αντιμαχόμενοι (ΗΠΑ και ΕΣΣΔ) προσπαθούσαν (στο μέτρο του δυνατού) να βελτιστοποιήσουν τη στρατηγική τους σε όλα αυτά τα μέτωπα ταυτόχρονα.

3.8. Αναπαράσταση παιγνίων ταυτόχρονων κινήσεων με δέντρα

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε την αναπαράσταση παιγνίων ταυτόχρονων κινήσεων (που εξετάσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο) με δέντρα, δηλαδή σαν παίγνια διαδοχικών κινήσεων (που εξετάζουμε στο παρόν κεφάλαιο). Αυτή η προσέγγιση είναι χρήσιμη, γιατί μας επιτρέπει να εξετάσουμε παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων με περισσότερους από δύο παίκτες, κάτι που δεν θα ήταν εύκολο να αναπαραστήσουμε με πίνακες.

Ο Romp¹⁶ συζητά την αναπαράσταση του ακόλουθου σεναρίου παιγνίου ταυτόχρονων κινήσεων ως παιγνίου διαδοχικών κινήσεων. Δύο αντίπαλες εταιρείες εισάγουν στην αγορά δύο παρόμοια προϊόντα την ίδια χρονική στιγμή (η μια το ένα προϊόν και η άλλη το άλλο). Έστω λοιπόν ότι, εάν οι εταιρείες εισάγουν τα προϊόντα την ίδια στιγμή, η κάθε μια θα κερδίσει €40,000. Αντίστοιχα, εάν μόνο μια εταιρεία εισάγει το προϊόν, τότε θα είναι μονοπώλιο και θα κερδίσει €100,000. Τέλος, εάν καμία εταιρεία δεν εισάγει το προϊόν, η κάθε μια θα χάσει €50,000 (λόγω των εξόδων ανάπτυξης του προϊόντος).

Στον **Πίνακα 3.1** φαίνεται η αναπαράσταση του παιγνίου αυτού με πίνακα, δηλαδή ως παίγνιο ταυτόχρονων κινήσεων.

¹⁵ Jervis (1978).

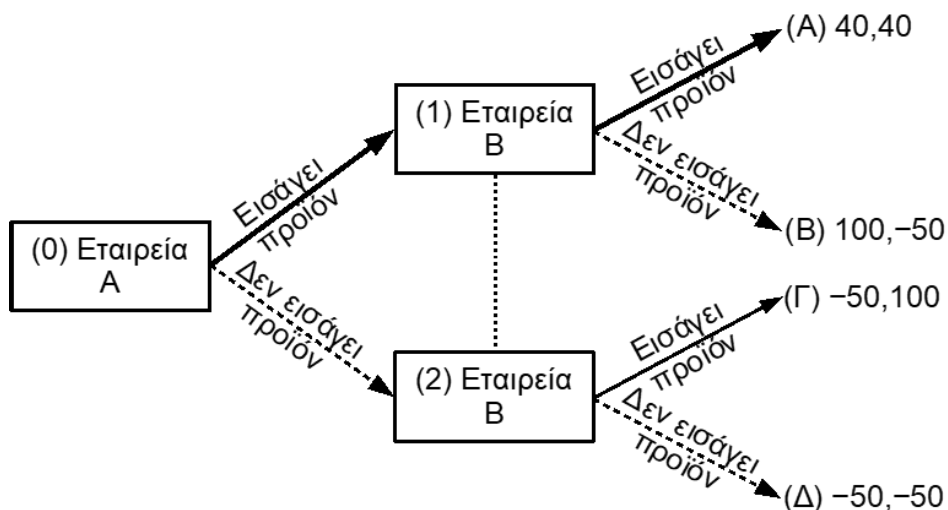
¹⁶ Romp (1997).

Πίνακας 3.1. Το παίγνιο των δύο εταιρειών (ανταμοιβές σε χιλιάδες €)

		Εταιρεία B	
		Εισάγει προϊόν	Δεν εισάγει προϊόν
Εταιρεία A	Εισάγει προϊόν	40, 40	100, -50
	Δεν εισάγει προϊόν	-50, 100	-50, -50

Βάσει των όσων μάθαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρατηρούμε ότι στο παίγνιο αυτό και οι δύο παίκτες έχουν κυρίαρχη στρατηγική να εισάγουν το προϊόν στην αγορά (διότι $40 > -50$ και $100 > -50$). Το πάνω αριστερά κελί του πίνακα με ανταμοιβές (40, 40) αποτελεί λοιπόν ισορροπία κυρίαρχων στρατηγικών καθώς και ισορροπία Nash του παιγνίου.

Τώρα λοιπόν επιχειρούμε να παραστήσουμε το ίδιο παίγνιο και με δέντρο, σαν να ήταν παίγνιο διαδοχικών κινήσεων. Υποθέτουμε (αυθαίρετα) ότι η εταιρεία A κινείται πρώτη, επομένως βρίσκεται στην αρχή του δέντρου, το οποίο φαίνεται στο **Σχήμα 3.12**.



Σχήμα 3.12. Το παίγνιο των δύο εταιρειών σε δέντρο (ανταμοιβές σε χιλιάδες €)

Αναλύοντας το δέντρο με βάση τα όσα έχουμε μάθει μέχρι τώρα, αρχικά βλέπουμε ότι η εταιρεία B προτιμάει να εισάγει το προϊόν και στους δύο κόμβους που κινείται, δηλαδή τον κόμβο 1 και τον κόμβο 2. Ακολουθώντας, η εταιρεία A προτιμάει να εισάγει και αυτή το προϊόν και αυτό οδηγεί το παίγνιο στην ισορροπία της έκβασης A, με ανταμοιβή 40 χιλιάδες ευρώ για την κάθε εταιρεία. Το συμπέρασμα αυτό είναι ίδιο με αυτό που βγάλαμε όταν εξετάσαμε το παίγνιο ως παίγνιο ταυτόχρονων κινήσεων στον **Πίνακα 3.1**.

Παρατηρείστε τώρα την κάθετη γραμμή με λεπτές κουκίδες που συνδέει τους κόμβους 1 και 2, όπου κινείται η Εταιρεία B. Αυτή η γραμμή συμβολίζει ότι αυτοί οι δύο κόμβοι ανήκουν στο ίδιο πληροφοριακό σύνολο (information set), δηλαδή ότι η εταιρεία B δεν γνωρίζει εάν βρίσκεται στον κόμβο 1 ή στον κόμβο 2. Αυτό βεβαίως οφείλεται στο γεγονός ότι η εταιρεία B δεν γνωρίζει την απόφαση της εταιρείας A στον κόμβο μηδέν ως προς την εισαγωγή ή όχι του προϊόντος στην αγορά, εφόσον πρόκειται για παίγνιο ταυτόχρονων και όχι διαδοχικών κινήσεων.

Με τον τρόπο αυτό λοιπόν μπορούμε να αναπαριστούμε παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων με δέντρα, δείχνοντας δηλαδή στο αντίστοιχο δέντρο τη σύνδεση κόμβων που αποτελούν πληροφοριακά σύνολα. Και όπως είπαμε, μπορούμε με δέντρα να αναλύσουμε παίγνια ταυτόχρονων κινήσεων με περισσότερους από δύο παίκτες.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Dixit, A. K., & Nalebuff, B. J. (1991). *Thinking strategically – The competitive edge in business, politics, and everyday life*. New York: W. W. Norton & Company

Dixit, A., & S. Skeath (2004): *Games of strategy*. 2nd edition, W.W. Norton & Company.

Jervis, R. (1978). Cooperation under the security dilemma. *World Politics*, 30(2), 167-214.
<https://doi.org/10.2307/2009958>

Mearsheimer, J. J. (2001). *The tragedy of great power politics*. New York, NY: W. W. Norton & Company.

Romp, G. (1997). *Game theory: introduction and applications*. Oxford University Press.

Rosato, S. (2011). *Europe united: Power politics and the making of the European Community*. Cornell Studies in Security Affairs, Cornell University Press. <https://www.jstor.org/stable/10.7591/j.ctt7v6mc>

Wagner, R. Harrison (1983, June). The theory of games and the problem of international cooperation. *The American Political Science Review*, 77(2), 330-346.
<http://www.jstor.org/stable/1958919>