

# Rationaalisen toiminnan teoria ja kansainvälinen ilmastosuojelu

PETTERI HIIENKOSKI

ABSTRACT  
Rational Choice Theory  
And International  
Cooperation For  
Climate Protection

This article continues a game theoretical discussion. Rational choice models are here applied to international cooperation concerning climate protection. Empirical evidence shows that the classical hypothesis of subjects being rational and egoistic is problematic - not only because of the paradox of individual and collective rationality, but also because of the conflict between short-term and long-term rationality. Theoretical problems appear in the anarchical international system. Differences between short- and long-term results increase the generation gap. Future generations face the costs while present generations enjoy the benefits. Rationality concepts seem to be hierarchical. It takes time to learn the need for broader rationality. This constitutes a rational lag. In the case of climate protection, the lags may be catastrophic. It is useful to adapt the time dimension and new concepts of rationality to the rational choice models.

## 1. Johdanto<sup>1</sup>

Analyttinen politiikan tutkimus on viime vuosina lisääntynyt ja myös teoreettisesti kehittynyt. Sen piiriin kuuluvat rationaalisen toiminnan teorit ja mallit perustuvat oletukseen toimijan rationaalisuudesta. Klassisen, kapean rationaalisuus-oletuksen mukaan toimija on paitsi rationaalinen myös egoistinen<sup>2</sup>. (Rogowski 1978, 297)

Tämän artikkelin tarkoituksena on osoittaa toisaalta rationaalisuuskäsitteen moniulotteisuus, toisaalta kapean rationaalisuus-oletuksen ongelmallisuus kansainvälisen yhteistyön tutkimuksessa. Viitekehystenä olen soveltanut Mancur Olsonin (1971) kollektiivisen hyödykkeen ja ryhmäkäytävyyden teoriaa sekä peliteoriaa. Peliteoreetti-

sista teoksista olen käyttänyt Anatol Rapoportin (1961, 1966) klassikoita, Hannu Nurmen esseetä (1977) ja oppikirjaa (1978) sekä eräitä peliteoreettisia kehitelmiä<sup>3</sup>. Teoreettista viitekehystä olen soveltanut ilmastonmuutosten kansainväliseen hallintaan. Olen käyttänyt CO<sub>2</sub>-päästöjen rajoittamista eräänlaisena tapauksena.

Peliteoria muodostaa jonkinlaisen rationaalisen toiminnan mallien ytimen. Kansainvälisen politiikan tutkimuksessa sitä on sovellettu mm. asevarustelukilpaa ja erilaisiin yhteistyötilanteisiin. Teoreettisesti peliteoria on kehittynyt yhä käytännöllisempään suuntaan. Mahdollisuus useimpien sovellusten matemaattisiin operationalisointeihin on herättänyt kiinnostusta. Tietojenkäsittelyteknologia saattaa lisätä peliteorian yhteiskuntatieteellistä käyttöä entisestään. Kansainvälisten ympäris-

<sup>1</sup> Artikkelin perustuu laatimaani pro gradu -tutkielmaan *Rationaalisuus ja kansainvälinen yhteistyö ilmastonmuutosten hallinnassa*.

<sup>2</sup> Rationaalisuudella tarkoitetaan järkipäistä toimintaa, jolle on olemassa syyt, ja egoistisuudella itsekkyyttä — oman edun tavoittelua.

<sup>3</sup> Ne koskevat lähinnä rationaalisuuden normatiivisuutta (Jervis 1988), sidottua rationaalisuutta (Gilboa ja Samet 1989) ja neuvottelustrategiaa toistettavissa peleissä (Farrell ja Maskin 1989).

tökysymysten tarkastelulle rationaalisen toiminnan teorit tarjoavat hyödyllisen lähestymistavan.

Kansainvälisessä politiikassa hallitusten rationaalista päätöksentekoa pidetään yleisenä ideaalina. Valtion tavoitteena on kansallisen edun ajaminen. Kansalliseen turvallisuuteen liittyvissä kysymyksissä näyttävät hallitukset — valtiosta riippumatta — toimivan kaikkein perusteellisimmin rationaalisuusoletuksen mukaisesti. Mitä tärkeämpi turvallisuusetu, sitä selvemmin rationaalisuuskriteeriä sovelletaan.

Monet kansainväliset ympäristöongelmat uhaavat jo nyt useiden valtioiden turvallisuutta. Globaalisia uhkia ei voida torjua ilman laajaa kansainvälistä yhteistyötä. Tällaisia ympäristökysymyksiä ovat erityisesti kasvihuoneilmion kiihtymisen aiheuttamat ilmastonmuutokset sekä otsonikerroksen ohentuminen eli otsonikato. Ilmastonmuutoksia ja ilmaston suojeilua tarkastellaan seuraavassa kansallisen ja kansainvälisen edun näkökulmista, individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden teoreettisessa viitekehityksessä.

## 2. Ennuste ilmastonmuutoksista<sup>4</sup>

Ilmastonutkijoiden mukaan Maan ilmakehän keskilämpötila nousee 2—4 astetta vuoteen 2030 mennessä, mikäli kasvihuonekaasujen päästöt jatkuvat. Napa-alueilla lämpötilan kohoaminen olisi huomattavasti keskimääräistä suurempaa ja päiväntasaajalla vähäisempää. Arviot alueellisista seurauksista ovat erittäin epävarmoja. Monet eri biosfäärin sisäiset vuorovaikutussuhteet tekevät tarkkojen alueellisten lämpötilojen, saati sääolojen ja kasvillisuusvyöhykkeiden muutosten ennustamisen vaikeaksi. Joka tapauksessa ekosysteemien sietokyky joutuisi suhteellisen lyhyessä ajassa ennen näkemättömälle koetukselle. Muutokset maataloudessa vaikuttaisivat viime kädessä elintarviketuotantoon. Seurauksena olisi nälänhätää.

Merenpinnan nousu on tunnetuin ilmastonmuutosten seuraus. Tutkijoiden ennusteen mukaan merenpinnan nousu olisi seuraavien vuosikymmenten kuluessa muutamia kymmeniä senttejä. Matalalla sijaitsevat rannikkoalueet jäisivät veden alle. Tulvien lisäksi myös hirmumyrskyjen pelätään lisääntyvän. Seurauksena olisi rannikkojen eroosio.

<sup>4</sup> Tiedot perustuvat kansainvälisten järjestöjen raportteihin (Bolin ym. 1986; Unep 1987; 1990; *World Resources 1988—89*) ja asiantuntija-artikkeleihin (Holopainen 1984; 1989; Kulmala 1988).

Ilmaston lämpeneminen johtuu kasvihuonekaasuista, joita vapautuu energiantuotannossa, teollisuudessa, liikenteessä, maa- ja metsätaloudessa sekä monissa tavallisissa biologisissa prosesseissa. Tärkein on hiilidioksidi ( $\text{CO}_2$ ), jonka osuus lämpenemisestä on yli puolet. Seuraavina tulevat otsonikatoa aiheuttavat CFC-yhdisteet sekä metaani ( $\text{CH}_4$ ), joiden kummankin osuus on alle viidenneksen. Kasvihuonekaasuja ovat lisäksi typpioksiduuli ( $\text{N}_2\text{O}$ ), jonka osuus on alle kymmenneksen, sekä lyhytikäinen otsoni. Pitkäikäiset kasvihuonekaasut varastoituvat biosfääriin ja valtameret hidastavat ilmaston lämpenemistä. Juuri tämä tekee hallinnasta vaikean: vaikka päästöt lopetettaisiin heti, lämpeneminen jatkuisi pitkään!

Kansainvälinen yhteistyö ilmaston suojelemiseksi alkoi viime vuosikymmenen puolivälissä. Torontossa pidettiin 1988 ensimmäinen konferenssi, johon tiedemiesten lisäksi osallistui valtioiden edustajia. Noordwijkin ministerikokouksessa 1989 pyrittiin sopimaan päästörajoituksista, mutta yhteisymmärrystä suojeletuimista ei saavutettu. (WMO/Unep 1988; Toronto Conference Statement 1988; Kulmala ym. 1989; Noordwijk Declaration 1989; YM 1989.)

Maailman ilmatieteenjärjestö WMO ja YK:n ympäristöohjelma Unep perustivat 1988 Hallitusten välisen ilmastonmuutospaneelin, IPCC:n. Se jakaantui työryhmiin, joiden tehtäviksi tuli koordinoita tieteellistä tietoa, selvittää mahdollisia seurauksia sekä pohtia poliittisia strategioita ongelman rajoittamiseksi. IPCC antoi loppuraporttinsa viime syyskuussa: Ilmasto saattaa muuttua vakavin seurauksin, mikäli kansainvälisiin päästörajoituksiin ei ryhdytä. (Jatila 1988; Jatila ja Mela 1989; Nurmi 1990.)

Otsonikerroksen suojelemiseksi on CFC-yhdisteiden tuotantoa, kulutusta ja kauppaa säännelty maailmanlaajuisesti. *Wienin yleissopimukseen* (1985) liittyvällä *Montrealin pöytäkirjalla* (1987) ja siihen Lontoossa 1990 tehdyillä muutoksilla CFC-yhdisteitä vähennetään 50 prosentilla vuoteen 1996 mennessä ja 85 prosentilla vuoteen 1998 mennessä. Niistä luovutaan kokonaan vuoden 2000 loppuun mennessä. Kehitysmaiden asemaa on helpotettu rajoituslievennyksin, korvaavan teknologian takaamisella sekä rahoitusjärjestelyin. Lisäksi Lontoossa tehdyn julistuksen mukaan 13 teollisuusmaata luopuu CFC-yhdisteistä 1998 mennessä. (*Montrealin pöytäkirja* 1987; *Wienin yleissopimus* 1985; Pyhälä ym. 1990; YM 1990)

Geneven yleissopimukseen (1979) kuuluvan alueellisen *Sofian pöytäkirjan* (1988) mukaan typ-

pipäästöjä Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa jäädytetään vuoden 1994 loppuun mennessä vuoden 1987 tasolle ja vähennetään vuoteen 1996 mennessä. Lisäksi 12 Euroopan maata on lupautunut vähentämään päästöjään 30 prosentilla 1980-luvun puolivälin tasosta vuoteen 1998 mennessä.

CO<sub>2</sub>:n osalta ei sitovia rajoitussopimuksia ole solmittu. Ruotsin valtiopäivät on päättänyt maan CO<sub>2</sub>-päästöjen yksipuolisesta jäädyttämisestä vuoteen 1995 mennessä vuoden 1988 tasolle. Myös Norja on ilmoittanut rajoittavansa päästöjään. Saksassa suunnitellaan päästöjen vähentämistä 25 prosentilla vuoteen 2005 mennessä. Poliittisia päätöksiä globaalista päästörajoituksista on odoteltu jo useilta kansainvälisiltä kokouksilta. Viime marraskuussa EY- ja Efta-maat lupautuivat jäädyttämään päästönsä vuoteen 2000 mennessä. Toisessa maailman ilmastokonferenssissa kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamissuunnitelmat kaatuivat lähinnä suurten saastuttajamaiden vastustukseen.

### 3. Yhteisalueiden tragedia?<sup>5</sup>

Ilmasto on kollektiivinen hyödyke, jonka vakaus on kaikkien valtioiden yhteinen etu. Määritelmän mukaan ketään ryhmän jäsentä ei voida sulkea pois sen nauttimisesta. Ilmastonmuutoksia aiheuttava taloudellinen ja teollinen toiminta tuottaa vaurautta, joka on yksityinen hyödyke. Se jaetaan niin, että jäsen voi nauttia siitä joko yksin tai vain sen tietystä osasta<sup>6</sup>. Vastaavasti ilmaston muuttuminen on kollektiivinen haitake, jonka torjuminen on valtioiden yhteiset. Suojelukustannukset ovat yksityisiä haitakkeita. (Olson 1971, 5–16)

Valtioilla on siis yksityinen intressi harjoittaa tuottavaa mutta saastuttavaa toimintaa. Ryhmässä kaikilla jäsenillä on yhteinen etu kollektiivihyödykkeestä nauttimiseen, mutta ei sen kustantamiseen. Tästä syystä esiin nousee ns. vapaamatkustajuuden ongelma (*free-rider problem*). (Mt., 21)

Yhdenkään valtion ei yksin kannata rajoittaa päästöjään. Se menettäisi päästöjä aiheuttavan toiminnan tuotot, mutta joutuisi silti kärsimään muiden päästöjen vaikutuksista. Edullisinta olisi saada muut valtiot suojelemaan ilmastoa mutta itse

jatkaa yksityistä voitontavoittelua. Ilmastonmuutosten kannalta vapaamatkustajuus on erityisen suuri ongelma, sillä kansainvälisestä järjestelmästä puuttuu ylikansallinen suvereeni - olkoonkin, että eräät suurvallat ovat aika ajoin maailmanpoliiseina pyrkineetkin luomaan järjestystä anarkkiseen järjestelmään.

Periaatteessa ilmaston suojeleminen on kannattavaa niille valtioille, joille kustannukset ilmastonmuutoksista ovat suuremmat kuin suojelusta. Kaikki kärsivät suoraan tai välillisesti ilmastonmuutoksista — toiset enemmän, toiset vähemmän. Kaikki valtiot ovat myös mukana päästöjä aiheuttavassa taloudellisessa toiminnassa. Hyödyt ja haitat ovat eri suuruisia eri valtioille. Ilmastonmuutosten takia valtioiden voimasuhteet muuttuvat. Toiset saattavat kansainvälisessä hierarkiassa parantaa asemaansa vaikka muuten kärsisivät.

Olson jakaa kollektiivihyödykettä tarjoavat ryhmät kolmeen eri luokkaan. Etuoikeutetussa (*privileged*) ryhmässä jokaisella tai ainakin yhdellä jäsenellä on yllyke tarjota kollektiivinen hyödyke, vaikka täysin omalla kustannuksellaan. Ryhmän sisäistä yhteistyötä ei tarvita. Väliryhmässä (*intermediate group*) yhdelläkään jäsenellä ei ole yllykettä tarjota kollektiivihyödykettä yksin. Väliryhmässä on kuitenkin niin vähän jäseniä, että muut huomaavat yhden jäsenen toiminnan. Jonkin asteinen yhteistyön koordinoiminen on välttämätöntä. Latenttiryhmä (*latent group*) on erittäin suuri ryhmä, eikä yhdenkään jäsenen toiminnalla ole merkittävää vaikutusta muihin. Latenttiryhmässä jäsenillä ei ole tarpeeksi suurta yllykettä toimia kollektiivihyödykkeen tarjoamiseksi, olisipa se kuinka välttämätöntä hyvänsä. Ainoastaan ulkopuolinen väliintulo voi käynnistää ryhmällä piilevän latentin kyvyn kollektiiviseen toimintaan. (Olson 1971, 49–51.)

Ulkopuolisen väliintulon on oltava erottelava ja valikoiva yllyke, joka kohdistuu eri tavoin ryhmälojaaleihin solidaariisiin jäseniin kuin epälojaaleihin ja epäsolidaariisiin vapaamatkustajiin. Valikoivilla yllykkeillä tarkoitetaan positiivisia ja negatiivisia sanktioita. Ne ovat yksityisiä hyödykkeitä. (Mt.)

Ensi silmäyksellä kansainvälinen järjestelmä näyttää ilmastonmuutoksikysymyksessä muodostuvan latenttiryhmän kaltaiseksi. Itsenäisiä valtioita on lähes 200, eikä yhdelläkään ole yksin yllykettä toimia ilmastonmuutoksen torjumiseksi, eivätkä muut välttämättä huomaavat yhden jäsenen toimia. Lisäksi globaalitasolta puuttuu ylikansallinen suvereeni. Millään elimellä ei ole institutionalisoi-

<sup>5</sup> Nimitys on peräisin Garrett Hardinin (1977) tunnetusta analogiasta. Olsonin kollektiivisen toiminnan logiikka on saanut muitakin nimityksiä. James Buchananin (1965) artikkelin perusteella sitä kutsutaan myös klubiteoriaksi.

<sup>6</sup> Käytännössä monet hyödykkeet sijoittuvat puhtaiden hyödyketyyppien ääripäiden väliin (Väyrynen 1973). Hyödykejakumolla ilmasto vastaa lähes puhdasta kollektiivista hyödykettä.

tua sanktiointikykyä erottelevien ja valikoivien ylykkeitä tarjoamiseksi.

Kansainvälistä järjestelmää ei kuitenkaan suoraan voi tulkita latenttiryhmäksi. Se muistuttaa myös väliryhmää, sillä merkittäviä päästöjen aiheuttajia on vain muutama. Yhdysvaltain, Neuvostoliiton, Kiinan ja EY:n yhteenlasketut CO<sub>2</sub>-päästöt ovat kaksi kolmannesta maailman kokonaispäästöistä. Mahdollisuus koalition muodostamiseen vähentää myös teoreettisesti toimijoiden määrää.

On myös huomattava, että kansainvälinen järjestelmä ei muodosta homogeenista ryhmää. Valtiot ovat resurssiltaan eri vahvuisia, jolloin toisten toiminta on tärkeämpää kuin toisten. Kokonaisuuden kannalta suojeleminen on sitä kannattamattomampaa, mitä pienempi valtio on kyseessä. Heterogeenisessä kansainvälisessä yhteisössä merkittävimmillä valtioilla tai valtioroilla on yksin mahdollisuus tarjota toisille valikoivia ylykkeitä saadakseen tukea politiikalleen.

Toisaalta suurten päästöjen aiheuttajien kansantaloudet ovat usein sidotumpia teolliseen tuotantoon, jolloin rajoituskustannukset ovat niille subjektiivisesti suuremmat kuin pienemmille valtioille. Lisäksi ryhmissä, joiden jäsenet ovat eri vahvuisia, kollektiivisen toiminnan kustannuksilla on taipumus jakautua epäsuhteisesti. Suojelun käynnistyttyä pienillä valtioilla on kiusaus vitkutella suojelutoimissaan, jolloin suurimpien kustannustaakka kasvaa. Tämän perusteella Olson (1971, 34–36) väittää, että pienet jäsenet »riistävät» suuria.

Ulkopuolisen väliinpuuttujan, jota latenttiryhmän tapauksessa pidettiin välttämättömänä, ei tarvitse olla ylikansallinen hallitus. Yhteistyön koordinointia kuitenkin tarvitaan. Eräät YK-järjestöt kuten Unep ja WMO ovatkin toimineet aktiivisesti ilmaston suojeleminen puolesta. Otsonikerroksen suojelemisessa Unepin rooli on ollut merkittävä.

#### 4. Jänishousupeli vai vangin dilemma?

Kollektiivisen hyödykkeen ja ryhmäkäyttäytymisen teoriassa on läheinen yhteys peliteorian eivätkiosummaisiiin peleihin. Niissä toimijoilla on riskittäisten intressien lisäksi myös yhteneviä etuja. Yhteistoiminnalla on mahdollisuus paretoparannuksiin<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Lopputulos ei ole kollektiivisesti paras eli pareto-optimi, jos toimijoiden tai edes yhden asemaa on mahdollista parantaa silti heikentämättä muiden asemaa.

Asetelma ilmaston suojelemissa muistuttaa jänishousupeliä<sup>8</sup> (*the game of Chicken*) ja vangin dilemmaa<sup>9</sup> (*Prisoner's dilemma*). Ne kuvaavat individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden välistä ongelmaa. Edullisinta olisi saada toinen valitsemaan kollektiiviselta kannalta rationaalinen kooperatiivinen strategia eli suojeleminen ja itse valita yksilörationaalinen egoistinen strategia eli saastuttaminen ja nauttia siten vapaamatkustajuudesta. Molempien itsekkyys johtaa kuitenkin kollektiivisesti huonoimpaan ratkaisuun, joka jänishousupelissä on myös yksilöllisesti huonoin vaihtoehto.

Individuaalinen rationaalisuus eli yksilörationaalisuus viittaa klassiseen rationaalisuuteen, jossa toimijan valintakriteerinä on rationaalisuuden lisäksi egoistisuus. Toimija pyrkii maksimoimaan oman subjektiivisen etunsa. Kollektiivinen rationaalisuus sen sijaan tarkoittaa laajempaa rationaalisuus-kriteeriä, jonka perusteella toimija valitsee kollektiiviselta tulokseltaan parhaan vaihtoehdon. Se edellyttää toimijoiden kooperatiivisuutta — orientoitumista yhteistoiminnallisuuteen. Siksi kollektiiviseen rationaalisuuteen suuntautunutta valintaa kutsutaan myös solidaarisiksi tai lojaliksi ratkaisuksi.

Kuvio 1. Jänishousupelin tulosmatriisi.

		PELAAJA B	
		1	2
PELAAJA A	1	(+ 5, + 5)	(-10, +10)
	2	(+10, -10)	( 20, -20)

1 = kooperatiivisuus

2 = egoistisuus

Jänishousupelissä (kuvio 1) individuaalista rationaalisuutta noudattavaa toimijaa houkuttaa valita egoistisuus, jonka lupaama yksilötulos on suurin (+10). Kummankin valitessa samalla tavoin päädytään sekä yksilöllisesti (-20) että kollektiivisesti (-40) huonoimpaan mahdolliseen vaihtoehtoon. Teoreettisesti pelillä on kaksi tasapainopistettä: (+10, -10) ja (-10, +10). Jos toinen

<sup>8</sup> Pelin suomenkielinen nimi ei ole vakiintunut. Sitä on kutsuttu myös arkajalkapeliksi. Alkuperäinen *Chicken*-nimitys viittaa pelkuruuteen, mutta nimi voisi olla vaikka nokkapokeri, sillä »kovanaamaisempi» pelaaja on pelin voittaja.

<sup>9</sup> Vangin dilemma on peliteorian analysoiduimpia ongelmia, ja se on tuottanut runsaasti julkaisuja. Klassisin lienee Rapoportin ja Chammahin (1965) teos.



valitsee itsekkään strategian, kannattaa toisen valita yhteistoiminnallinen. Paretosuboptimaalisimmalta ratkaisulta (—40) vältytään, jos toimijoilla on mahdollisuus kommunikoida keskenään. Pelkkä kommunikatiivisuus eli mahdollisuus tietojen vaihtoon ei tee pelistä kuitenkaan teoreettisessa mielessä kooperatiivista<sup>10</sup>. (Nurmi 1978, 63—65; Rapoport 1961, 171—173.)

Kooperatiivisesti suuntautuneessa valinnassa yksilötulos ei voi toisen vapaamatkustajuudesta huolimatta olla niin huono kuin molempien valitessa egoistisen vaihtoehdon. Maksimin-kriteerin<sup>11</sup> perusteella molemmilla pelaajilla on intressi kooperatiivisen ratkaisun valintaan. Jänishousupelissä individuaalinen rationaalisuus ajaa toimijoita yhteistoimintaan. Olisi siis yksilörationaalistaikin olla »jänishousu». Yksilötulos (+5) ei ole suurin mahdollinen, mutta kollektiivinen tulos on (+10).

Kuvio 2. Vangin dilemman tulosmatriisi.

		PELAAJA B	
		1	2
PELAAJA A	1	(+ 5, + 5)	(-10, +10)
	2	(+10, -10)	(- 5, - 5)

1=kooperatiivisuus  
2=egoistisuus

Vaikka kollektiivinen tulos ei vangin dilemmassa (kuvio 2) missään tilanteessa voi olla niin huono kuin jänishousupelissä, niin individuaalinen ja kollektiivinen rationaalisuus joutuvat siinä selvään ristiriitaan. Vangin dilemmassa on yksilörationaalisesti vieläkin houkuttelevampaa valita egoistinen strategia, jonka mahdollinen yksilötulos on suurin (+10). Kummankin valitessa näin päädytään kollektiivisesti huonoimpaan ratkaisuun (—10), joka kuitenkin yksilötulokseltaan (—5) ei ole huonoin mahdollinen. Maksimin-kriteerillä päädytään tähän ratkaisuun, joka on myös pelin teoreettinen ratkaisu — satulapiste, josta kummankaan

toimijan ei ole syytä poiketa. (Nurmi 1978; Rapoport ja Chammah 1965, 24)

Individuaalisen rationaalisuuden kannalta huonoin vaihtoehto on tilanne, jossa toinen valitsee kooperatiivisen ja toinen itsekeskeisen orientoitumisen. Yhteistoimintaan suuntautuneen, petetyn pelaajan yksilötulos (—10) on huonoin mahdollinen ja vapaamatkustajan tulos paras mahdollinen (+10). Toimijoilla ei ole individuaalisen rationaalisuuden kannalta intressiä kooperatiiviseen ratkaisuun. Ylempi auktoriteetti, jolla on tehokas sanktiointikyky, voi saada yksilörationaaliset toimijat vangin dilemman -tilanteessa yhteistoimintaan. Tämä tarkoittaa peliteorian kooperatiivisuutta — neuvottelumahdollisuutta, jossa toimijat voivat tehdä ennen peliä sitovan sopimuksen noudatettavasta strategiasta.

Jänishousupelin itsekkäällä toimijoilla on yllyke kooperatiivisuuteen: siihen tarvitaan tietojen vaihtoa tai yhteistyön koordinoitua. Sillä on yhtymäkohta Olsonin kuvailemaan väliryhmään. Vangin dilemmassa on samoja piirteitä kuin latenttiryhmällä: vain sitova sopimus tai ulkopuolinen interventio voi käynnistää yhteistyön.

Ilmastosuojelu ei täysin vastaa vangin dilemmaa, vaikka itsekäs päästöpolitiikka näyttää toisille valtioille individuaalisen rationaalisuuden kannalta houkuttelevammalta kuin suojeluyhteistyö. Ilmastosuojeluun kuuluu piirteitä myös jänishousupelistä. Joillakin valtioilla on yksilörationaalisesti suurempi yllyke kooperatiiviseen suojeluun kuin egoistiseen saastuttamiseen. Asetelma ei ole symmetrinen, mikä ominaisuus tavallisesti liitetään jänishousupelin ja vangin dilemman kaltaisiin peleihin. Ilmastosuojelussa toimijat eivät ole tasavahvoja: valtioiden intressit ovat erisuuruisia.

Ilmastosuojeluyhteistyö ei vastaa yhden erän peliä (*one-shot game*), vaikka tulosmatriisit ja pelipuut luovat sellaisen mielikuvan. Kyse on pikemminkin toistettavista peleistä (*repeated games*) useasta erästä tai pelien sarjasta. Toisin kuin riippumattomissa yhden erän peleissä toistettavissa peleissä seuraavaan erään vaikuttavat edellisissä tehdyt ratkaisut. Tämä tuo sosiaalisen oppimisen mukaan päätöksentekoon. Ratkaisu yhdessä erässä on sanktioitu myös vastapuolen potentiaalisella ratkaisulla seuraavassa erässä: suojelupyrkimyksistä on mahdollista palkita, epäsolidaarisesta saastuttamisesta rangaista. Erien toistettavuus vähentää pelien suljettua ja totaalista luonnetta. Toisaalta on myös esitetty, että toimijoiden kommunikointimahdollisuus erien välillä tekee peleistä eril-

<sup>10</sup> Toistettavat pelit ovat jo formaalisesti kommunikatiivisia, sillä niissä toimijat saavat luotettavaa tietoa toistensa käyttäytymisestä peräkkäisissä erissä. Kommunikatiivisuus ilman sitovuutta voi tarkoittaa myös taktista ennakoilmoitusta omasta valintakäyttäytymisestä riippumatta siitä, noudattaako myös sitä. (Nurmi 1978, 43, 63—65).

<sup>11</sup> Maksimi-strategialla tarkoitetaan peliteoriassa varmuustason maksimoimista eli sen vaihtoehdon valitsemista, jonka kohdalla alhaisin mahdollinen tulos on vähiten huono.

lisiä ja vähentää sosiaalisen oppimisen tehoa (Farrell ja Maskin 1989, 327, 355).

Vangin dilemman paradoksi osoittaa, että individuaalinen rationaalisuus on ristiriidassa kollektiivisen rationaalisuuden kanssa. Myös jänishousupelissä ilmenee tämä individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden ongelma. Mikä sitten erottaa nämä rationaalisuuskriteerit toisistaan? Onko kollektiivinen etu hierarkkisesti individuaalista etua korkeammalla tasolla? Egoistinen yksilörationaalisuus tuottaa kollektiivista haittaa, joka kääntyy myös toimijaa itseään vastaan. Tällä näyttäisi olevan yhteys aikaulottuvuuteen.

### 5. Rationaalisuus aikaulottuvuudella

Rationaalisen toiminnan tarkastelussa eräs keskeimpiä käsitteitä on aika. Valintojen tulokset ovat aina erilaisia eri aikaväleillä. Lyhyen aikavälin tulokset eroavat pitkän aikavälin tuloksista. Pelien luonne riippuu tarkasteltavasta aikavälistä. Peliteoriassa aika otetaan huomioon myös toistettavien pelien strategiavalinnoissa, joissa toimijat joutuvat ottamaan valinnoissaan huomioon muut erät. Eräät kommunikatiivisuutta luovat elementit vähentävät nekin pelien suljettua luonnetta.

Toinen näkökulma asiaan on huomata individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden yhteys aikaulottuvuuteen. Individuaalisen rationaalisuuden kannalta tärkeitä ovat vaihtoehtojen yksilötulokset, kollektiivisen rationaalisuuden kannalta kokonaistulokset. Yksilötuloksille on ominaista niiden välittömyys: ne saavutetaan tavallisesti lyhyellä aikavälillä. Kollektiiviset tulokset sen sijaan ovat spekulatiivisempia, ja ne saavutetaan yleensä vasta pitemmän ajan päästä. Toimijoiden yksityiset voitot ja tappiot voidaan laskea melko tarkasti. Kollektiivisten haittojen jakautumista voi olla vaikea laskea, hyötyjen jakaminen vaatii yhteistyötä ja neuvotteluja jakoperusteen löytämiseksi. Peliteoreettisena ongelmana on oikeudenmukaisen tulostenjakosäännön puuttuminen. Lyhyen ja pitkän aikavälin tulosten ero on osaltaan vahvistamassa individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden ristiriitaa.

Individuaalinen rationaalisuus ei suoraan vastaa lyhyen aikavälin rationaalisuutta eikä kollektiivinen rationaalisuus pitkän aikavälin rationaalisuutta. On huomattava näiden käsitteelliset erot. Individuaalista samoin kuin kollektiivistä rationaalisuuttakin voi ilmetä sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Eroa voi havainnollistaa kuvion 3 avulla.

### Kuvio 3. Rationaalisuus ja aikaulottuvuus.

	lyhyt aikaväli	pitkä aikaväli
individuaalinen rationaalisuus	1. aste	2. aste
kollektiivinen rationaalisuus	3. aste	4. aste

Alin 1. asteen rationaalisuus viittaa lyhyen aikavälin egoistisuuteen. Korkeimmalla tasolla on pitkän aikavälin kollektiivinen rationaalisuus. Eri asteet ovat hierarkkisessa suhteessa toisiinsa, vaikka 2. asteen ja 3. asteen rationaalisuutta voikin teoreettisesti olla vaikea asettaa järjestykseen. Periaatteessa pitkän aikavälin rationaalisuus eli »kaukokatseisuus» on korkeammalla tasolla kuin lyhyen aikavälin rationaalisuus, joka on »lyhytnäkösyyttä». Käytännön ongelmana voi tietysti olla käsitteiden operationalisointi.

Sekä individuaalisen ja kollektiivisen että lyhyen ja pitkän aikavälin tulosten eroavuus aiheuttaa irrationaalisuutta. Alemman asteen rationaalisuus on irrationaalista ylemmän asteen rationaalisuuden kannalta. Käytännön päätöksentekotilanteissa nähdään, että rationaalista toimintaa ei koskaan saavuteta optimaalisella hetkellä. Aika, jonka toimija käyttää korkeamman rationaalisuus-kriteerin omaksumiseen, aiheuttaa rationaalisuusviipymän. Rationaalisuusviipymät ovat seurausta irrationaalista toiminnasta tai paremminkin alemman asteen rationaalisuudesta. Tietyn rationaalisuus-kriteerin omaksumisen perusteena on toimijan preferenssijärjestelmä, jonka taustalla ovat arvot. Näiden ymmärtämiseen voidaan käyttää psykologisia *ad hoc* -selityksiä. Periaatteessa alemman asteen rationaalisuuden takana saattasi olla myös jokin hyvin pitkän aikavälin edellyttämä rationaalisen toiminnan vaatimus, jota toimija ei välttämättä edes tiedosta. Mutta silloin ei enää voida käyttää rationaalisuuden käsitettä, joka kuuluu inhimillisen järjen ja tietoisin ajattelun piiriin.

Ilmastonmuutoksia aiheuttavan toiminnan ja itse muutosten välinen pitkä aika johtuu kasvihuonekaasujen kumuloituvuudesta sekä valtamerten hitaista lämpötilan muutoksista. Sekä päästöjen että mahdollisten suojelutoimien seuraukset näkyvät vasta pitkien aikojen kuluttua. Aikaero voi olla niin suuri, että jossain vaiheessa ilmastonmuutokset ovat peruuttamattomia. Toisin sanoen periaatteessa on olemassa kriittinen hetki ja päästöjen määrä, jonka jälkeen hallintapyrkimykset ovat turhia. (Spash ja d'Arge 1989, 89—91.)

Ilmastonmuutoksiin liittyvä viipymä vahvistaa sukupolvien välistä kuilua. Ilmastonmuutoksia aiheuttavan toiminnan hyödyt voidaan saavuttaa lyhyellä aikavälillä, mutta siitä koituvat haitat tapahtuvat vasta pitkän ajan kuluttua. Vain voittoa tavoittelevan sukupolven ei kannata ryhtyä suuria kustannuksia tuottavaan haittojen torjuntaan. Haitat kannattaa siirtää tulevien sukupolvien kannettavaksi. (Mt.)

## 6. Hiilidioksidipäästöjen rajoituspeli

Ilmastosuojelussa asiakohtien lohkomisella voidaan erottaa useita erillisiä ryhmänmuodostustilanteita ja niihin liittyviä peliasetelmia. Keskeisiä alapelejä ovat kasvihuonekaasukohtaiset rajoituspelit. Keskityn seuraavassa kuitenkin tärkeimmän kaasun, CO<sub>2</sub>:n, päästöjen rajoittamista koskevaan asetelmaan. CFC-yhdisteiden rajoittaminen on osa otsonikerroksen suojelua, johon liittyy runsaasti omia erityispiirteitä. CH<sub>4</sub>-päästöjen rajoittaminen teknisin keinoin on vaikeaa. Kaasuja vapautuu ihmisen toiminnasta — pääasiassa riisinviljelystä ja karjanhoidosta — prosesseista, jotka eivät varsinaisesti kuulu teolliseen tuotantoon. CH<sub>4</sub> on 70-prosenttisesti peräisin kehitysmaista. Rajoituksia voidaan saada aikaan väestönkasvua hillitsemällä. N<sub>2</sub>O-päästöjen osuus ilmaston lämpenemiseen on pieni. Päästöistä noin 70 prosenttia tapahtuu Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa. Typen oksidien rajoittaminen liittyykin alueelliseen kaukukulkeutumisproblematiikkaan: mikä valtio on päästöjen nettotuojja ja mikä nettoviejä?

### 6.1. Toimijoiden määrittely

CO<sub>2</sub>-päästöjen suhteen voitaisiin erottaa useita eri alapelejä kunkin fossiilisen polttoaineen ja sademetsähakkuiden kohdalla. Subjektiiivisten erityisintressien kannalta raaka-aineiden maailmankaupasta on syytä muistaa valtioiden ja valtioryhmien keskinäisriippuvuuden ja omavaraisuuden aste<sup>12</sup>.

Yhdysvaltain osuus maailman CO<sub>2</sub>-päästöistä on noin 23 %, Neuvostoliiton noin 19 %, Kiinan noin 13 % ja EY:n noin 10 %. EY:n ja Eftan yhteispäästöt ovat noin 15 % maailman kokonais-

päästöistä. Myös Japani, Intia ja Brasilia ovat huomattavia yksittäisiä päästöjen aiheuttajia. (Wirth 1989, 6—7.) Jos CO<sub>2</sub>-päästöjen rajoittamista tarkastellaan yhtenä globaalisenä pelinä (kuvio 4), voidaan erottaa kolme pelaajaryhmää: (1) vauraat ja teollistuneet markkinatalousmaat, (2) itäryhmän entiset ja nykyiset suunnitelmatalousmaat sekä (3) köyhät ja alikehittyneet kolmannen maailman maat. Markkinatalousmaat vastaavat lähes 45-prosenttisesti maailman CO<sub>2</sub>-päästöistä, itäryhmän osuus on noin 25 % ja kehitysmaiden alle 30 %.

Yksikään pelaajaryhmistä ei muodosta homogeenisia koalitiota vaan on jakaantunut kahteen tai useampaan kilpailevaan intressiryhmään. Teollisuusmaiden ryhmästä on erotettava ainakin kolme alaryhmää. Aktiivisimmin suojelun puolesta ovat toimineet milloin Euroopan puolueettomat, milloin Pohjoismaat tai Efta-maat. Mukana ovat olleet myös Australia, Uusi-Seelanti ja ajoittain Kanada. Ydinryhmän muodostavat kuitenkin Ruotsi, Norja ja Tanska. Radikaaleja suojelutoimia ovat ajaneet EY-maista Tanskan lisäksi erityisesti Saksa, Alankomaat ja Belgia. Pidättyvimpiä ovat olleet Iso-Britannia ja Ranska. Yhdysvallat muodostaa oman ryhmänsä. Se on yksiselitteisesti vastustanut kaikkia sitovia päästörajoituksia. Kantaansa maa on perustellut korkeilla suojelukustannuksilla ja tieteellisen tiedon puuttumisella. Tukea Yhdysvallat on saanut Japanilta, joka tosin on periaatteessa kannattanut suojelua, mutta yhtä määrätietoisesti kieltäytynyt sitoumuksista. EY:n ympäristönsuojelupolitiikka on viime aikoina muuttunut yhä aktiivisemmaksi. (Jatila 1988; Jatila ja Mela 1989; Kulmala ym. 1989; Kuusi 1990; Nurmi 1990)

Sosialistisen blokin hajoaminen on aloittanut uuden koalitionmuodostumisprosessin. Itäryhmän entisiä ja nykyisiä suunnitelmatalousmaita ei voida pitää niinkään kiinteänä ryhmänä kuin kahta muuta koalitiota. Se ei ole enää Neuvostoliiton johtama homogeeninen valtioryhmittymä. Ennen uutta koalitionmuodostusta itäryhmää voidaan kuitenkin pitää omana valtioryhmänään. Se on edelleen kahdesta muusta valtioryhmästä taloudelliselta, teolliselta ja teknologiselta kehitystasoltaan eräva ryhmittymä.

Neuvostoliiton kanta päästörajoituksiin on ollut kielteinen. Virallisena perusteluna on ollut tieteellisten todisteiden puuttuminen ilmastonmuutosdynamikasta. Taustalla saattavat olla myös toiveet maan suhteellisen aseman paranemisesta ilmastonmuutosten seurauksena, mikäli lämpimämpi ilmasto avaa maan pohjoiset alueet talouskäyt-

<sup>12</sup> Raakaöljytuotannon keskittyminen kehitysmaaryhmän Opec-maihin tekee länsimaiden öljytuontiin sidotun teollisuuden haavoittuvaksi, mutta se tekee myös tuottajamaat riippuvaisiksi öljytuloista. Saman tyyppinen epäsuhtaisuus vallitsee trooppisen puutavaran suhteen.

töön (*Ympäristönsuojelu* 3/1989). Neuvostoliiton itsenäistyvien osatasavaltojen suhtautuminen suojeluun lienee myönteisempi kuin keskusjohdon. Muut itäryhmän maat suhtautuvat suojeluun periaatteessa myönteisesti, mutta käytännön mahdollisuuksin vedoten pidättyvästi.

Useat merkittävät kolmannen maailman maat suhtautuvat kielteisesti päästörajoituksiin. Niiden katsotaan olevan teollisen kehityksen ja väestön perustarpeiden tyydyttämisen este. Taustalla on myös suurten kolmannen maailman maiden suurvaltaopyrkimyksiä. Jyrkintä kantaa ovat edustaneet Kiina, Intia ja Indonesia sekä ajoittain myös Brasilia. Niillä on huomattava käyttämätön päästöpotentiaali, eivätkä ne hyväksy vuosikymmenien päästöihin syyllistyneiden teollisuusmaiden rajoitusesityksiä. Täysin vastakkaista kantaa edustavat mahdollisesta meren pinnannoususta kärsivät matalat rannikko- ja saaristovaltiot, kuten Bangladesh, Malta sekä Intian valtameren ja Tyynenmeren pikkuvaltiot. Ne ovat vaatineet suojelutoimia sekä taloudellista apua ilmastonmuutosten seurauksilta suojautumiseksi. (Jatila 1988; Jatila ja Mela 1989; Kulmala ym. 1989; Kuusi 1990; Nurmi 1990.)

## 6.2. Toimintavaihtoehtojen määrittely

Kansainvälisellä yhteisöllä on valittavanaan kaksi päävaihtoehtoa ja yksi näiden välimuoto. Ensinnäkin voidaan nyt jatkaa päästöjä (*laissez faire*) ja sopeudutaan aikanaan ilmastonmuutosten seurauksiin. Täysin vastakkainen vaihtoehto merkitsee aktiivista ilmastonmuutosten torjumista tai muutosten hillitsemistä päästörajoituksin. Käytännössä sovelletaan luultavasti näiden kombinaatioita: sopeudutaan aktiivisesti ilmastonmuutoksiin sekä osittain hillitään muutoksia. Ensimmäisen vaihtoehdon kohdalla kustannuksia ei lyhyellä aikavälillä juuri synny, mutta tulevaisuudessa ne nousevat lisääntyneen haavoittuvuuden takia valtaviksi. Sen sijaan aktiiviset suojelutoimet nostavat lyhyen aikavälin kustannukset suuriksi, vaikka tulevaisuuden kustannukset jäisivät pieniksi. On huomattava, että tällainen radikaali hallintastrategia ei välttämättä ole kannattavin. Suunnitelmattomat ja ylimitoitettut toimet saattavat muodostua huomattavan kalliiksi — jopa kannattamattomiksi. (Barbier ja Pearce 1990, 12—13.)

Optimaalisiin hallintastrategia onkin jokin aktiivisen sopeutumisen ja rajoitetun preventiivisten toimien kombinaatio, jolloin hallinnasta koituvat kustannuksetkin jakaantuvat tasaisemmin.

Teoreettisesti ajateltuna on olemassa ajallinen optimipiste, jonka jälkeen sopeutumiskustannukset ovat suurempia kuin kustannukset preventiivisistä rajoituksista. Milloin tuo hetki on, riippuu tarkasteltavasta aikavälistä: mihin ilmastonmuutosten alku- ja loppupiste määrätään? Huolimatta siitä, mikä olisi optimaalisin hallintastrategia, syntyy jatkuvasti yhä kasvavia odotuskustannuksia. (Mt.)

Yksinkertaisuuden vuoksi valtioryhmien toimintavaihtoehdot (kuvio 4) on pelkistetty aktiiviseksi hallintastrategiaksi (ah) ja passiiviseksi sopeutumisstrategiaksi (ps). Käytännössä hallintaan voi liittyä aktiivista sopeutumistakin. Hallinta merkitsee päästöjen radikaalia vähentämistä, jonka seurauksena ilmastonmuutokset ovat oleellisesti pienemmät. Passiivinen sopeutuminen tarkoittaa päästöjen jatkamista ja sopeutumista huomattaviin ilmastonmuutoksiin.

Lähtökohtana eri toimintavaihtoehtojen luomien yhdistelmien kuvaamiseen on kollektiivinen tulos, jonka nollakohta on vaikeasti määriteltävä kriittinen kuormitus<sup>13</sup> (*critical load*). Sillä tarkoitetaan korkeinta hyväksyttävissä olevaa ilmastonmuutosten tai ympäristön saastumisen astetta. Ongelmia tuottaa kriittisen kuormituksen määrääminen. Ilmastonmuutosten yhteydessä se voisi merkitä korkeimman hyväksyttävän keskilämpötilan määräämistä tai siihen perustuen vedennousun maksimimäärän määrittelyä. (Barbier ja Pearce 1990, 13.)

Ilmakehän CO<sub>2</sub>-pitoisuuksien stabiloimiseksi nykyisiä päästöjä olisi globaalisesti vähennettävä 50—80 prosenttia. Mahdollisia tuloskombinaatioita muodostettaessa on pidettävä mielessä paitsi valtioryhmien osallistumisen merkitys kollektiiviseen lopputulokseen (osuus CO<sub>2</sub>-päästöistä) myös niiden yksilöllinen kyky hallintaan ja sopeutumiseen, mikä on riippuvainen lähinnä taloudellis-teknologisesta kehitystasosta.

Teollisuusmailla on huomattavasti suuremmat mahdollisuudet hallintaan kuin kehitysmailla. Teollisuusmaille on myös helpompaa sopeutua ilmastonmuutosten seurauksiin. Toisaalta suojelu merkitsisi teollisuusmaille todennäköisesti osittaista luopumista saavutetusta hyvinvoinnista ja kehitysmailla huomattavaa rajoitusta peruselintason saavuttamiseen. Kun köyhimmät kehitysmaat eivät vielä ole saaneet perustarpeitaan tyydytetyk-

<sup>13</sup> Käsite on peräisin epämääräisemmästä luonnon sietokyvyn käsitteestä. Ekosysteemien sietokyvyn määrää kuitenkin viime kädessä luonto itse.



Kuvio 4. Hiilidioksidipäästöjen rajoituspelin pelipuu.

		yksilötulos ( 1, 2, 3)			yhteis- tulos = summa
		ah	(+30, +15, + 5)	=	+50
	3 <	ah	(+ 5, + 5, +10)	=	+20
	2 <	ps			
		ah	(+10, +20, - 5)	=	+25
	3 <	ps	(- 5, 0, 0)	=	- 5
1 <		ah	(+10, 0, - 5)	=	+ 5
	3 <	ah	(+10, 0, - 5)	=	+ 5
	2 <	ps	(-10, -15, 0)	=	-25
		ah	(- 5, - 5, -10)	=	-20
	3 <	ps	(-10, -15, -25)	=	-50

1 = teollisuusmaat

2 = itäryhmä

3 = kehitysmaat

ah = aktiivinen hallinta (kooperatiivisuus)

ps = passiivinen sopeutuminen (egoistisuus)

si, ei niillä ole yllykettä ilmastosuojeluun. Tämä antaa niille pelote-edun: kehitysmaat voivat tulevalla päästöpotentiaalillaan kiristää teollisuusmailta taloudellista tukea.

### 6.3. Mahdolliset tuloskombinaatiot

Periaatteessa on olemassa kahdeksan eri vaihtoehtoa. Arviot mahdollisista tuloksista ja tuloskombinaatioista on havainnollistettu pelipuun avulla kuviossa 4. Kollektiivisesti paras tulos saavutetaan, jos kaikki valitsevat aktiivisen hallinnan. Ryhmän 1 markkinatalousmaat kuitenkin hyötyvät enemmän kuin muut. Kollektiivisesti siedettäviä lyhyellä aikavälillä ovat myös tilanteet, joissa joko ryhmän 2 itäblokin maat tai ryhmän 3 kehitysmaat yksin onnistuvat vetäytymään hallinnasta. Ensimmäiseen vaihtoehtoon verrattuna ryhmän 1 kokema hyöty on tällöin kuitenkin huomattavasti alhaisempi samoin kuin toisen hallintaan osallistuvan ryhmän, kun taas vapaamatkustajan voitto on kasvanut suuremmaksi. Ryhmällä 3 on vapaamatkustajuudellaan mahdollisuus suhteellisesti suurempaan yksityiseen voittoon kuin ryhmällä 2.

Ryhmän 1 markkinatalousmailla ei 45-prosenttisen CO<sub>2</sub>-päästöosuutensa takia ole vastaavalla tavalla mahdollisuutta nauttia vapaamatkustajuuden tuottamasta voitosta. Kollektiivinen tulos olisi liian huono. Tilanne on käytännössäkin lähes mahdoton.

Kaikissa muissa vaihtoehtoissa kokonaistulos on varmasti negatiivinen — kriittisen kuormituksen ja turvallisuusmarginaalin alapuolella. Jos ryhmän 1 maat valitsevat hallinnan ja muut kaksi ryhmää passiivisuudella, seurauksena ryhmät 2 ja 3 voivat vapaamatkustajuudellaan saavuttaa yksityistä etua ryhmän 1 kärsiessä suunnattomia menetyksiä. Kollektiivinen tulos olisi joka tapauksessa negatiivinen.

Asetelma muistuttaa sekä kolmen pelaajan jänishousupeliä että vangin dilemmaa. Molempia sen vuoksi, että peli on epäsymmetrinen. Se on erilainen eri toimijaryhmille. Alhaisemman kehitystasonsa vuoksi kehitysmaat eivät voi nauttia vapaamatkustajuudesta siinä määrin kuin muut. Kollektiiviset haitat koskettavat niitä rajummin kuin teollisuusmaita. Suuren päästöosuutensa takia teollisuusmailla on enemmän kollektiiviseen tulokseen vaikuttavaa valtaa kuin muilla.

Sekä ryhmän 2 että ryhmän 3 maat preferoivat strategiaa, jossa yksin pääsisi nauttimaan vapaamatkustajuudesta. Ryhmän 1 maita houkuttaa kaikkia kattava hallintastrategia. Tällöin ajautetaan helposti tilanteeseen, jossa ryhmä 1 yksin valitsee hallinnan ja häviää, mutta myös ryhmien 2 ja 3 maat menettävät tavoittelemansa yksityisen vapaamatkustajuusvoiton. Tilanne olisi globaalisti kestävämpi. Ryhmän 1 mailla onkin yllyke liittoutua toisen ryhmän kanssa — mieluummin ryhmän 3, jonka CO<sub>2</sub>-päästöosuus on suurempi. Ryhmien 2 ja 3 mailla ei kuitenkaan ole välttämättä halua yksin liittoutua ryhmän 1 kanssa. Ryhmän 3 mailla ehkä vielä vähemmän kuin ryhmän 2 mailla.

Markkinatalousmaiden olisi yksilörationaalista tarjota erottelevia ja valikoivia yllykkeitä itäryhmän maille ja kehitysmailla, jotta suojelu muuttuisi niille houkuttelevammaksi. Nämä yllykkeet olisivat ennakkomaksua kollektiivisesti parhaasta vaihtoehdosta, joka, jos se saavutettaisiin ilman resurssien ennakolta tehtävää allokointia, jakautuisi hyödyttäen eniten markkinatalousmaita. Tämä liittyy oikeudenmukaisen tulostenjaon ongelmaan. Ilmastonmuutoksilla näyttää olevan yhteys maailman vaurauden epätasaiseen jakautumiseen.

#### 6.4. Valtioyhmien strategiavalinnat

Strategiakysymysten peliteoreettisessa tarkastelussa eliminoidaan tavallisesti asetelmien epäsymmetrisyyttä luovat tiedonhankintamenettelyt, jotka tekisivät toiset asiantilat mahdollisemmiksi, todennäköisemmiksi kuin toiset. Luopumalla kuitenkin strategioiden symmetrisyyden vaatimuksista eli ottamalla mukaan tarkasteluun toimijoiden mahdollisuus toisistaan poikkeavaan strategiakäyttäytymiseen helpotetaan symmetristen pelien ratkaisua. Tämä on käytännöllinen ratkaisu niihin eivakiosummaisiiin peleihin, joissa ei symmetrisillä strategioilla ole yhtä selvää tasapainopistettä.

Uhkausstrategialla toinen pelaaja yksipuolisesti ilmoittaa ennalta sitoutuvansa noudattamaan tiettyä valintavaihtoehtoa vaikuttaakseen näin toisen ratkaisuun. Kyse on tavallaan negatiivisesta sanktioinnista. Uhkausstrategian toimivuuden edellytyksenä on uskottavuus. Siksi sen käyttö onnistuu parhaiten pelaajalta, joka sitä ensin ennättää käyttää. Käytännössä vaaditaan usein taustatietoa uhkaustehosta. Tavallisesti uhkausstrategia liitetään yhden erän peleihin. Jos uhkaus uskotaan, vältetään yleensä kollektiivisesti huonoimalta ratkaisulta. (Rapoport 1961, 182—194)

Psykologisesti tehokkaampi on positiivisesti sanktioitu myönnytysstrategia. Sen teho perustuu toistettaviin peleihin liittyvään sosiaaliseen oppimiseen. Suhteellisen menetyksen malli osoittaa, että pelaaja, jonka suhteellinen menetys on pienempi, tekee myönnytyksen ensiksi. Tämän jälkeen toisen suhteellinen menetys on muuttunut pienemmäksi, minkä vuoksi vuoro on siirtynyt toiselle. Molempipuolisten myönnytysten kautta edetään kompromissiin, joka molempien osapuolten kannalta on edullisempi kuin lähtötilanne. (Harsanyi 1969, 170—179)

Mielenkiintoisen lisän yksilörationaalisen strategian valintaan epäsymmetrisissä tapauksissa antaa ns. rajoitetun tai sidotun (*bounded or limited*) rationaalisuuden käsite. Rationaalisuuteen sitoutuneella toimijalla on periaatteessa rajoitetumpi määrä valintavaihtoehtoja, mikä tekee hänestä heikomman. Sen sijaan toimija, joka ei ole sidottu rationaalisuuteen voi tehdä vastapelaajan käyttäytymisestä todennäköisyysestimaatteja, mihin toisella on huonommat mahdollisuudet. Toimijan uhkausstrategian onnistumisedellytykset ovat hyvät. Rationaaliseen päätöksentekoon sitoutunut pelaaja on rationaalisuutensa vanki. (Gilboa ja Samet 1989, 213—215; Jervis 1988, 336—337.)

Valtioilla ja valtioyhmillä voi olla toisistaan

poikkeava neuvottelutaktiikka tai -strategia. Sen omaksuminen on tapahtunut luultavasti huomattavasti, niin että toimintatapaa pidetään luonnollisena tai itsestään selvänä. Teollisuusmailla on kansainvälisessä yhteistyössä johtava rooli. Niiden edustajat perustelevat esityksiään mahdollisimman rationaalisesti ja tieteellisiin tutkimuksiin vedoten. Kehitystysmailla sen sijaan on »vastuuttomampi» rooli. Niiden edustajat haluavat korostaa teollisuusmaiden syllisyyttä päästöjen kasvuun, eivätkä ne hyväksy oman suvereneiteettinsa rajoittamista. Neuvostoliitolla ja suunnitelmatalousmailla on tässäkin ollut taktiikka, jossa on piirteitä sekä teollisuusmaiden tieteellisestä tavasta että kehitysmaiden »suruttomasta» asenteesta.

Teollisuusmaat näyttävät joutuneen sidotun rationaalisuuden luomaan loukkuun. Toisaalta on myös huomattava erot teollisuusmaiden välillä. Teollisuusmailla on periaatteessa samat mahdollisuudet valita mikä tahansa strategia kuten muillakin toimijaryhmillä, mutta käytännössä muut tietävät niiden orientoituneen hallintaan. Kehitysmailla on vapaammat mahdollisuudet valita eri strategioiden väliltä. Ne näyttävät maksuneen osittain uhkausstrategian, mikä onkin tehokkain, jos vastapelaajaa koskee sidottu rationaalisuus. Joustamaton politiikka tuottaa tällöin parhaan yksilöllisen tuloksen. Kehitysmailla on uhkausstrategialleen myös »sivistymättömyyden» mielikuvan omaavana tarvittavaa uskottavuutta.

Sosialistiset maat ovat jo ideologisista syistä argumentoineet toimintaansa tieteellisesti. Tämä on tavallisesti merkinnyt ympäristöongelman tieteellisen todistettavuuden kyseenalaistamista. Näin ne ovat saattaneet jatkaa yksityiseen etuun tähtäävää toimintaansa. Nyt tätä taktiikkaa näyttää soveltavan myös Yhdysvallat. Ennakoivien toimien periaatteen hyväksyminen Bergenin alueellisessa ympäristökonferenssissa vuonna 1990 tähtää ongelman poistamiseen. Ehdottoman tieteellisen konsensuksen puuttumista ei sen mukaan saisi käyttää perusteena suojelutoimista pidättymiselle (*Bergen Ministerial Declaration* 1990, 3).

Kollektiivisen rationaalisuuden ja teollisuusmaiden yksilörationaalisuuden kannalta olisi välttämätöntä saada toimijat hyväksymään suurin piirtein samanlaiset periaatteet toimintansa perusteiksi. Kehitysmaiden sosiaalistaminen omaksumaan samat pelisäännöt estää sidotun rationaalisuuden kaltaisten ongelmien syntymistä. Tieteellisistä tutkimustuloksista saavutettava yhteisymmärrys näyttää olevan edellytys yhteisesti koordinoiduille poliittisille valvontatoimille. Tähän on

pyrity IPCC:n perustamisella sekä erityisesti sen tiedetyöryhmän avulla (WMO/Unep IPCC 1988).

Ilmastonmuutosten hallintaan liittyvät ongelmat ovat yhteydessä maailmanlaajuiseen epätasa-arvoisuuteen. Näyttää siltä, että kysymystä ei kyetä ratkaisemaan ilman uudenlaista suhtautumista hyvinvoinnin jakautumiseen. Teollistuneet maat ovat historiallisesti suurimpia syyllisiä ilmastonmuutoksiin. Ilmastosuojelu edellyttää kehitysmaiden auttamista. Teollisuusmaiden saavuttama hyvinvointi ja kolmannen maailman alikehitys eivät ole sovittavissa yhteen, jos ilmastonmuutoksia päätetään hallita. Ilmastonmuutokset ja niihin liittyvä epäsuhtainen vaurauden jakautuminen näyttää kohdistuvan ei vain teollisuusmaiden itsensä vaan koko ihmiskunnan kärsimykseksi.

## 7. Johtopäätökset

Rationaalisen toiminnan teoriat pelkistävät asetelmia ja auttavat ymmärtämään ristiriitatilanteita. Jos niiden operationalisointi on onnistunut, saattaa malleista olla apua käytännön päätöksenteolle ongelmien ratkaisuisissa. Ne lepäävät kuitenkin kapean rationaalisuusoletuksen varassa. Oletus ei ole riittävä tilanteissa, joissa eri rationaalisuuden tasot »törmäävät».

Individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden ristiriita ilmenee kollektiivista hyödykettä jakavissa suurissa ryhmissä. Olson (1971, 64—65) näkee käsitteellisen eron rationaalisuuden ja egoistisen oman edun tavoittelun välillä, mutta lähestyy asiaa itsekkyyden näkökulmasta. Vaikka jäsen suuressa ryhmässä toimisi altruistisesti, hänen ei silti olisi rationaalista myötävaikuttaa kollektiivisen hyödykkeen tarjoamiseen, sillä hänen osuutensa ei olisi muiden havaittavissa.

Peliteorian vangen dilemmassa ja jänishousupelissä on myös havaittavissa individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden ongelma. Toimijoiden itsekkyyys johtaa kollektiivisesti huonoimpaan ratkaisuun. Rapoportin (1961, 107—108) mukaan toimija on rationaalinen, jos hän ottaa huomioon eri toimintavaihtoehtojen seuraukset ja valitsee preferenssijärjestyksensä mukaisesti parhaan vaihtoehdon. Siten jänishousupelissä toimijoiden olisi jopa yksilörationaalista luopua egoistisesta valinnasta. Kooperatiivisella valinnalla toimijat saavuttavat kollektiivisesti parhaan lopputuloksen. Houkutus vapaamatkustajuuteen on kuitenkin suuri. Vangen dilemmassa ratkaisu riippuu täysin preferensseistä: pitääkö toimija kollektiivista rationaalisuutta järkevämpänä kuin individuaalista?

Käytännössä valintaa voi vaikeuttaa preferenssijärjestelmän intransitiivisuus: toimintaa ohjaavat arvot eivät noudata loogista järjestystä.

Rationaalisen toiminnan mallien rasitteena on matemaattinen jäykkyys. Aikaulottuvuuden huomioon ottaminen parantaa mallien sovellettavuutta ja vähentää niiden suljettua luonnetta. Rationaalisuuden tarkastelussa on syytä havaita käsitteellinen ero lyhyen ja pitkän aikavälin rationaalisuuden välillä. Se on yhteydessä individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden ristiriidalle. Lyhyen aikavälin tulokset ovat välittömiä ja usein individuaalisen rationaalisuuden tulosta. Kollektiivisen rationaalisuuden tulokset saavutetaan tavallisesti pitkän ajan päästä.

Sekä individuaalisen ja kollektiivisen että lyhyen ja pitkän aikavälin rationaalisuuden ristiriita näyttää aktualisoituvan ilmastosuojelua koskevassa yhteistyöasetelmassa. CO<sub>2</sub>:n osalta toimijoilla on erilaiset intressit ja strategiavalinnat. Ongelman ratkaiseminen edellyttää teollisuusmailta tukea itäryhmän maille ja kehitysmaille. Nyt olisi kuitenkin Yhdysvaltain vuoro vastata Euroopan maiden myönnytykseen rajoittaa CO<sub>2</sub>-päästöjään yksipuolisesti. Seuraavassa vaiheessa niiden kannattaisi yhdessä tarjota ylläkköitä itäryhmälle ja kehitysmaille näiden saamiseksi mukaan päästö-rajoihinsa.

Individuaalisen ja kollektiivisen rationaalisuuden ristiriidan tekee vaikeaksi kansainvälisen järjestelmän anarkkinen luonne. Ei ole ylikansallista maailmanhallitusta, joka pakottaisi valtiot ilmastosuojeluun. Lyhyen ja pitkän aikavälin rationaalisuuden ristiriita vahvistaa sukupolvien välistä kuilua. Rationaalisuusparadoksien ymmärtämiseen ja korkeamman rationaalisuuden asteen omaksumiseen kuluu aikaa. Tämä rationaalisuusviipymä saattaa ilmastonmuutosten yhteydessä muodostuvan kohtalokkaaksi koko ihmiskunnalle!

## LÄHTEET

- Barbier, Edward B. ja David W. Pearce (1990): Thinking economically about climate change. *Energy Policy* 18:1, s. 11—18.
- Bergen Ministerial Declaration on Sustainable Development on the ECE Region, 16 May 1990.
- Bolin, Bert, Bo R. Döös, Jill Jäger ja Richard A. Warrick (toim. 1986): *The Greenhouse Effect, Climatic Change, and Ecosystems*. Scope 29-report. Chichester.
- Buchanan, James M. (1965): *An Economic Theory of Clubs*. *Economica* 3/65, s. 1—14.
- Farrell, Joseph ja Eric Maskin (1989): Renegation in Repeated

- Games. *Games and Economic Behavior* 1: 4, s. 327—359.
- Geneven yleissopimus koskien valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokuulkeutumista (*Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, Geneva 13. 11. 1979*). SopS 15/1983.
- Gilboa, Itzhak ja Dov Samet (1989): Bounded versus Unbounded Rationality: The Tyranny of the Weak. *Games and Economic Behavior* 1: 3, s. 213—221.
- Hardin, Garrett (1977): The Tragedy of the Commons. Teoksessa *Managing the Commons*, toim. Hardin ja Baden. W.H.Freeman.
- Harsanyi, John C. (1969): Game Theory. Teoksessa *International Politics and Foreign Policy*, toim. Rosenau. New York.
- Hiienkoski, Petteri (1990): *Rationaalisuus ja kansainvälinen yhteistyö ilmastonmuutosten hallinnassa*. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Yleisen valtio-opin laitos.
- Holopainen, Eero (1984): Ilmasto lämpenee - mutta minkä veran? *Tiede* 2000 4—5/84, s. 10—14.
- Holopainen, Eero (1989): Energiantuotanto ja kasvihuoneilmiö. *Ympäristö ja terveys* 20: 1, s. 4—9.
- Jatila, Erkki (1988): *Matkakertomus »First session of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva 9.—11. 11. 1988»*. Ilmatieteen laitos.
- Jatila, Erkki ja Timo Mela (1989): *Matkakertomus »IPCC:n toinen kokous, Nairobi 28.—30. 6. 1989»*. Ilmatieteen laitos ja Maatalouden tutkimuskeskus 12. 9. 1989.
- Juntunen, Matti ja Lasse Nevanlinna (1990): *Kasvihuoneilmiö, ilmastonmuutos ja Suomi*. Teknillistieteelliset akatemit, Jyväskylä.
- Jervis, Robert (1988): Realism, Game Theory, and Cooperation. *World Politics* 3/88, s. 317—349.
- Kulmala, Antti (1988): Odotettavissa: mullistavia ilmastomuutoksia. *Ympäristön- ja luonnonsuojelu* 2: 4, s. 14—17.
- Kulmala, Antti, Maija Pietarinen ja Jaakko Ojala (1989): *Matkakertomus »Ministerikokous 'Atmospheric Pollution and Climatic Change' ja sen valmistava virkamieskokous, Noordwijk, 2.—5. 11. ja 6.—7. 11. 1989»*. Ympäristöministeriö ja Kauppa- ja teollisuusministeriö.
- Kuusi, Juha (1990): *Ilmastonmuutos; Läntisten teollisuusmaiden tilannearvioista ja reagointisuunnitelmista*. Ulkoasianministeriö, oikeudellinen osasto.
- Montrealin pöytäkirja otsonikerrosta heikentävistä aineista. (Montreal Protocol on Substances Depleting the Ozone Layer 16. 9. 1987.)* SopS 65/1988.
- Noordwijk Declaration on Atmospheric Pollution and Climatic Change, Ministerial Conference on Atmospheric Pollution & Climatic Change, Noordwijk, the Netherlands, 6—7. 11. 1989.*
- Nurmi, Hannu (1977): *Rationality and Public Goods: Essays in Analytic Political Theory*. Commentationes Scientiarum Socialium. Helsinki.
- Nurmi, Hannu (1978): *Johdatus päätös- ja peliteoriaan*. Gaudamus, Helsinki.
- Nurmi, Satu (1990): *Maapallon ilmastonmuutosta koskevan paneelin (IPCC) 3. kokous Washingtonissa 5.—7. 2. 1990*. Muistio. Ympäristöministeriö.
- Olson, Mancur (1971): *The Logic of Collective Action*. Harvard University Press, Cambridge.
- Pyhälä, Mikko, Päivi Kaukoranta ja Merja Kiljunen (1990): *Otsonikerrosta heikentäviä aineita koskevan Montrealin pöytäkirjan osapuolten toinen kokous Lontoossa 27.—29. 6. 1990*. Valtuuskunnan raportti. Ulkoasianministeriö ja Ympäristöministeriö.
- Rapoport, Anatol (1961): *Fights, Games, and Debates*. Binghamton, New York.
- Rapoport, Anatol (1966): *Two-Person Game Theory*. The Essential Ideas. Ann Arbor.
- Rapoport, Anatol ja Albert M. Chammah (1965): *Prisoner's Dilemma. A Study in Conflict and Cooperation*, Ann Arbor.
- Rogowski, Rodald (1978): Rationalist Theories of Politics: A Mid term Report. *World Politics* 2/78, s. 296—314.
- Sofian pöytäkirja (1988). Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution concerning the Control of the Emissions of Nitrogen Oxides or their Transboundary Fluxes*. ECE/EB.AIR/21.
- Spash, Clive L. ja Ralph C. d'Arge (1989): The greenhouse effect and intergenerational transfer. *Energy Policy* 17: 2, s. 88—96.
- Toronto Conference Statement. The Changing Atmosphere: Implications for Global Security. June 27—30, 1988.*
- Unep (1987): *Environmental Data Report*. Oxford.
- Unep (1990): *Environmental Data Report. Second Edition 1989—90*. Oxford.
- Väyrynen, Raimo (1973): Kollektiiviset hyödykkeet: näkökulmia teoriaan ja sovellutuksiin. *Politiikka* 15: 2, s. 331—340.
- Wiinin yleissopimus koskien otsonikerroksen suojelua (Vienna Convention on Protection of the Ozone Layer 22. 3. 1985)* SopS 5/1988.
- Wirth, David A. (1989): *Climate Chaos*. Foreign Policy no. 74, s. 3—22.
- WMO/Unep (1988): World Conference, Toronto, Canada. *Conference proceedings: The Changing Atmosphere. Implications for Global security, June 27—30 1988*, WMO/ OMM, no. 710, WMO Geneva.
- WMO/Unep IPCC (Intergovernmental Panel on Climate change) (1988): *Report of the First Session of the WMO/Unep IPCC, Geneva 9—11. Nov. 1988*. TD-No. 267, WMO, Geneva.
- World Resources 1988—89. A Report by The World Resources Institute and The International Institute for Environment and Development in collaboration with Unep*. New York.
- YM (Ympäristöministeriö) (1990): *Ministerikokous ilmastonmuutoksesta Hollannissa*. Tiedote.
- YM (1990): *Otsonikerroksen suojelussa läpimurto Lontoossa*. Lehdistötiedote. Lontoo.
- Ympäristönsuojelu (3/1989):* Kuulumisia ilman suojelusta. s. 20—22.