

Helmer Dahl

Euroopan teknologian ylivoimaisuuden juuret

Helmer Dahl piti vuoden 1982 Tekniikan Museopäivien yhteydessä mielenkiintoisen esitelmän Euroopan teknologien ylivoimaisuuden juurista. Esityksen ansioista huolimatta Teknillisellä Museoyhdistyksellä ei silloin ollut mahdollisuutta julkaista sitä kokonaisuudessaan. Julkaisemme nyt Dahlin esityksen lyhentämättömänä versiona Tekniikan Waiheiden ”oheislukemistona”

Vertaileva tutkimus teknologisten innovaatioiden ja poliittisen rakenteen mahdollisista yhteyksistä.

Kahden viimeisen vuosikymmenen aikana länsimailla on kiistatta ollut dominoiva vaikutus koko muuhun maailmaan. Kolonialismin, valtakunnan rajojen yli ulottuvien oikeuksiensa, raaka-aineiden ja teollisuustuotteiden kaupan, tehokkaan kuljetuskaluston ja sotilaallisen voiman avulla länsimaiset tavat, tuotteet ja ajatukset ovat tunkeutuneet enemmän tai vähemmän koko maapallolle. Noin vuonna 1900 kolmannes maailman väestöstä oli länsimainen tai alkuperältään lännestä. Tämä yhdessä hallinnollisten järjestelmien, teollisuuden korkean tuottavuuden ja aseiden kanssa selittää helposti länsimaiden suuren vaikutuksen. Tämän voimmme hyväksyä selvänä historiallisena tosiasiana.

Toinen seikka on, miten tämä kaikki sai alkunsa. Teknologian tärkeää vaikutusta voidaan tuskin asettaa kyseenalaiseksi. Mitä muita syitä voisi olla olemassa? Varhaiset imperiumit voivat hallita vain rajoitettuja alueita heikon tiedonvälityksen vuoksi. Niiden vaikutus perustui lähinnä sotilaalliseen voimaan, johon yhdistyi hallinnollinen kyvykkyys. Länsimaiden ylivalta oli erilainen. Se ei tuntenut maantieteellisiä rajoja ja se toi tullessaan uusia työtapoja ja tuotteita. Tämä herätti sekä kunnioitusta että kateutta.

Emme laajenna käsittelyaluettamme tämän lähemmäksi nykytilannetta, eli viimeisiin kahteen tai kolmeen vuosikymmeneen. Niitä kuvataan ja tutkitaan tällä hetkellä laajasti. Ei ole suurikaan mysteeriä, että kolmannes maailman väestöstä tulee olemaan määräävässä asemassa,

koska sillä on käytettävissään muuhun maailmaan nähden ylivoimaiset välineet ja aseet sekä laajentumishaluinen ja edistyksellinen filosofia.

Kiinnostavampaa sen sijaan on kysyä: Milloin ja miten tämä kehitys alkoi? Varsin nopeasti havaitsimme, että tällä kysymyksellä on vähän tekemistä nykyaikaisen tieteen ja teknologian kanssa. Ilmiö on paljon vanhempi. Palatkaamme ensin 1500-luvulle. Eurooppalaiset olivat silloin peruuttamattomasti asettuneet Amerikkaan, missä he nopeasti alistivat paikalliset kulttuurit. Austraalia ja Tyynten meren alueet otettiin itsestään selvyytenä hallintaan. Portugalilaiset olivat kiertäneet Kap Hornin ja kohtasivat muslimit Intian valtamerellä. Seurasi sota, jonka muslimit hävisivät. Alue, jota muslimit olivat pitäneet selvänä valtapiirinään, vietiin heiltä yllättäen. Toinen portugalilainen laivasto saapui Cantoniin vuonna 1517. Isot alukset ja varsinkin portugalilaisten kanuunat aiheuttivat suurta tyrmistystä. Eräs kiinalainen virkamies kirjoitti raportissaan: ”Frankit ovat tykistönsä ja laivojensa vuoksi äärimmäisen vaarallisia. . . Mikään ase tunteenamme aikana ei ole heidän kanuunojensa veroinen.”¹⁾

On houkuttelevaa jatkaa saman lähteen lanaamista ja tarkastella mitä todella tapahtui noina ratkaisevina vuosina: ”Eurooppalaisen sotakoneiston melske herätti kiinalaiset, intialaiset ja japanilaiset pelottavaan tietoisuuteen vieraasta ulkomaisesta kansasta, joka odottamatta ilmestyi heidän rannikoilleen suojanaan ylivoimaiset hirvittävät aseet, uhaten ja säälimättä häiriten alkuperäisen väestön

elämää. Monelle aasialaiselle päättäjälle, kauppiaita lukuunottamatta, kokemus oli painajainen. Kuinka tulla toimeen ulkomaalaisten ”pirujen” kanssa? Taistel-lako heidän kanssaan vai ollako välttämättä heistä? Matkiako ja omaksuako heidän tekniikkaansa ja hylätäkö paikalliset tavat ja traditiot vai katkaistako kaikki kanssakäyminen heidän kanssaan?

Eurooppalaiset eivät tuolloin tunkeutuneet kovinkaan syvälle Kiinaan, oikeastaan he häiritsivät maata hyvin vähän. Merkittävää oli kuitenkin heidän laadullinen ylivoimansa. Tämä merkitsi tietoisuutta siitä, että taistelun syytyessä eurooppalaiset olisivat vahvempia paremman varustelunsa ansiosta. Tämä tietoisuus oli ratkaiseva tekijä, eikä se perustunut poliittiseen lähtökohtaan vaan teknilliseen. Tämä tuo meidät aseleteen lähemmäksi ongelmamme formulointia.

Emme voi tässä perehtyä tarkasti yksityiskohtiin, vaan voimme ainoastaan päätellä, että noin vuonna 1500 länsimaat olivat teknologisesti tasoltaan selvästi muuta maailmaa korkeammalla. Tämä ei ainoastaan koske laivoja ja aseita, vaan suurinta osaa tuotantoprosessia. Taiteissa ja eleganttien tuotteiden luomisen teknillisissä menetelmissä taas eurooppalaiset eivät pystyneet kilpailemaan. Tästä johtuukin taipumus vähätellä yliherruuden luonnetta. Se perustuu puhtaaseen tekniikkaan, vesipyöriin ja tuulimyllyjen laajaan käyttöön sekä metallurgian ja mekaanisten prosessien tehokkuuteen. Palaamme tähän myöhemmin. Nyt voimme esittää ongelmamme, joka on tämän esityksen otsikkona.

Ennen vuotta 1000 olivat olosuhteet Euroopassa huonot. Laittomuus, nälkä ja

1) C. Cipolla: Guns and Sails Overseas, Collins 1965, s. 85.

turmeltuneisuus olivat yleisiä, kulttuurin taso oli alhainen, väestön määrä vähäinen ja poliittiset organisaatiot epävakaita. Samaan aikaan Euroopan ulkopuolella oli useita korkean kulttuurin alueita. Tärkein niistä oli Itä-Rooman keisarikunta eli Bysantti ja sen keskus Konstantinopoli. Edelleen voidaan mainita Kalifaatti eli islamilainen imperiumi, jonka keskuksena oli Bagdad. Viimeisenä mainittakoon Kiinan imperiumi. Kaikki edellä mainitut olivat yleisen kulttuurinsa, väestönsä ja epäilemättä myös teknologiansa puolesta Eurooppaa korkeammalla tasolla. Ne tunnetaan parhaiten kirjallisuutensa ja taiteellisten saavutustensa vuoksi sekä myös kyvystään pitää laajoja alueita koossa poliittisina yksikköinä pitkiä ajanjaksoja. Huomionarvoista niiden kaikkien kohdalla on kuitenkin, että niiden kehitystrendi oli laskeva, mikä asteittain johti paikalleen vaikiintuneeseen tilaan, jota voisi tietyin varauksin sanoa hedelmättömyydeksi. Niiden teknillinen kyvykyys kohosi tiettyyn pisteeseen asti minkä jälkeen se laski, kuten myöhemmin tulemme havaitsemaan. Kekseliäisyyden hengen puuttuminen näkyy vastakohtana eurooppalaiselle tilanteelle, jossa vaatimattomasta alusta virisi huomattava kasvu. Tämä johti siihen, että länsi, kokonaisuutena katsoen, vähitellen sai lisää voimaa ja merkitystä. Jo 1200-luvulla Eurooppa oli enemmän tai vähemmän samalla tasolla kuin edellä mainitut imperiumit. Vuosisadan kuluttua, kun muiden kehitys pysähtyi tai jopa laski, kasvu jatkui lännessä johtaan lopulta selvään ylivoimaisuuteen. Kuten edellä todettiin, tämä tuskin koski saavutuksia kulttuurin alueilla, mutta näkyi selkeästi teknillisissä tai doissa. Länsimaat ottivat opikseen muista kulttuureista, mutta eivät pelkästään kopioineet. Työtapoja, jotka omaksuttiin, kehiteltiin edelleen ja parannettiin.

On ehkä hyödyllistä ottaa eräs esimerkki. Taito valmistaa paperia kuiduista sai alkunsa Kiinassa ja siirtyi arabien välityksellä Eurooppaan. Ensimmäinen paperitehdas perustettiin Italiaan 1200-luvulla ja se oli pääasiallisesti vesivoimakäyttöinen. Kiinassa taas valmistettiin paperia aina käsityönä. Yhä uudelleen ja uudelleen havaitsimme samankaltaisia parannuksia. Yhtälailla merkittävää on, että nämä kekseliäisyyden henki ei laantunut. Se ei saavuttanut kyllästymispistettä eikä johtanut kehityksen pysähtymiseen, kuten muissa kulttuureissa. Huolimatta 1400-luvun laskukaudesta Eurooppa voimistui ja jatkoi kulkuaan kohti korkeampia päämääriä, jotka johtivat teolliseen vallankumoukseen. Kun tämä tapahtui Euroopassa, luonnollinen kysymys on miksi vastaavaa ei tapahtunut

missään kolmesta mainitusta imperiumista. Ne olivat hyvin järjestyneitä silloin, kun Eurooppa oli heikko. Eurooppa sai niiltä useimmat alkusysäykset ainakin teknologian alueella. Silti ne eivät kehittyneet aineellisesti, ja Eurooppa ohitti ne muutaman vuosisadan kuluessa, miksi?

Historiassa pidetään turvallisena metodina selittää niin oikein kuin mahdollista mitä todella tapahtui. Hieman kyseenalaisempaa on yrittää löytää syitä, jotka selittävät tapahtumia. Kausaaliyhteudet voidaan helposti selittää mielivaltaisesti sekä poliittisesti että filosofisesti värityneiden evoluutioteorioiden avulla. Seurauksena on, että tosiseikat valitaan ja arvioidaan ennalta omaksuttujen ideoiden perusteella, mikä vääristää koko kuvan. Tämä huomautus analyysiin miksi asiat tapahtuivat on varmasti aiheellinen. Tässä meillä on kuitenkin laajamittainen ilmiö, joka vaikuttaa suhteellisen selvältä, koska me ennen kaikkea tutkimme teknistä kehitystä. Poliittinen kenttä on aina monitahoinen ja pulmallinen, konflikteilla on monitahoisia syitä ja monet tekijät täytyy ottaa huomioon samanaikaisesti. Teknisen kehityksen arvioiminen on paljon yksinkertaisempaa. Tutkija työskentelee asioiden ja ilmiöiden kanssa, jotka ovat selkeästi kuvattavissa ja luoteltavissa, vaikutukset ja yhteydet voidaan varmasti näyttää toteen. Tässä esiteltävä ongelma voisi olla esimerkki siitä, kuinka teknologian ja manufaktuurien historia saattaa olla yleiseen historiaan hyödyllinen lisä.

Kysymystä voisi tarkentaa seuraavasti: Miksi vain Euroopassa ja varsinkin keski-aikaisessa Euroopassa kehittyi voimakas ja edistyksellinen teknologinen kulttuuri heikosta lähtökohdasta huolimatta. Miksi näin ei tapahtunut muualla? Tämä formulointi saattaa tuntua hieinan provokatoriselta: kuitenkin tosiasiat ovat selkeitä ja analyysiyritys kannattaa tehdä. Useat historioitsijat ovat antaneet varovaisia vastauksia. Mainitsen vain muutamia.

Hyödyllinen esitys löytyy Donald Landesin kirjan *"The Unbound Prometheus"* 1), johdannosta. Siinä kysymystä tarkastellaan teollisen vallankumouksen taustailmiönä. Euroopan varhaisia kehitysvaiheita käsitellään myös John Nefin kirjassa *"The Conquest of the Material World"* 2) Esipuheessa Nef toteaa hieman hämmästyneenä, että hän on joutunut tekemisiin erään historian keskeisen teeman kanssa. Myöhemmin kirjassaan hän laajentaa asian käsittelyä. Joseph Needham yhdistää kysymyksen toistuvasti Kiinaan etenkin kirjassaan *"The Grand Titration"* 3) Eräässä

esseessään Needham miettii onko kiinalainen käsitys ajasta erilainen kuin länsimainen ja hän päätyy siihen tulokseen, että näin ei voi olla asian laita. Needham lisää: "Toiset ideologiset tekijät jäävät tietenkin tarkasteltaviksi, pois lukien puhtaasti maantieteelliset, sosiaaliset ja taloudelliset olosuhteet ja rakenteet, jotka voivat olla riittäviä kantamaan selityksen päätaakan" (s. 298)

Vaikka tästä tuskin on apua, se osoittaa tärkeän näkökohdan. Selitystä tuskin voidaan löytää mistään erityisestä asenteesta, ei uskonnotta eikä tieteellisistä selitysmalleista. Kaikki mainitut kulttuurit saavuttivat hyvin korkean tason, olivat olemassa pitkään ja antoivat erinomaisen panoksen tieteelle ja tekniikalle. Varmaankin vastauksen täytyy löytyä "sosiaalisista olosuhteista ja rakenteista". Monia muita lähteitä voisi lainata ja ehkäpä tärkeimmät johtolangat voi löytää Max Weberin kirjoituksista. Ennenkuin etenemme, palauttakaamme mieleemme eräitä keskeisiä tosiasioita kulttuureista, jotka olivat samanaikaisia keskiaikaisen Euroopan kanssa.

Itä-Rooman keisarikunta perustettiin neljännellä vuosisadalla, kun Konstantinopoli rakennettiin sen pääkaupungiksi kreikkalaiseen siirtomaahan Bysanttiin. Seurauksena oli kreikkalaisen, roomalaisen ja itämaisen kulttuurin sekoitus, joka perustui ortodoksiseen tai kreikkalaiseen kristinuskon malliin. Keisarikunta käsitti koko Välimeren rannikkoalueen ja siihen kuului lisäksi laajoja alueita Vähä-Aasiasta. Rooman lain perintö koottiin "Corpus Jurikseen", (550), pääkaupunki oli kuuluisa rikkauksistaan ja loistokkuudestaan, massiivisista rakennuksistaan ja vaikuttavista muureistaan. Arabien ja turkkilaisten hyökkäykset johtivat suuriin aluemenetyksiin, mutta Bysantti säilytti voimansa ja itsenäisyytensä lähinnä omistamiensa kemiallisten aseiden ja pitkälle kehittyneen sotilasorganisaationsa ja siihen liittyvän edistyksellisen taktiikan ansiosta. Itäroomalaiset pitivät itseään todellisina roomalaisina ja halveksivat länsimaita heikkona ja organisomattomana alueena vailla mielenkiintoa. Bysanttilaiset aliarvioivat täysin lännen nopean nousun ja olivat hyvin hämmästyneitä kun neljäs ristiretki muuttui katastrofiksi Venetsian vehkeilyn vuoksi. Konstantinopoli vallattiin vuonna 1204, sai takaisin vapautensa noin 50 vuotta myöhemmin, mutta ei koskaan täydellisesti toipunut. Silti Bysantti kesti turkkilaisten paineen useita vuosisatoja, kunnes loppu tuli vuonna 1453, jolloin Konstantinopoli vallattiin ja Itä-Rooman keisarikunnasta tuli loppu. Muutama tosiasia kiinnittää huomiota. Bysanttilainen keisarikunta ei hajonnut. Se säilytti elinvoimaisuutensa yli tuhat vuotta, ulkoiset

- 1) Cambridge University Press, 1969
- 2) The University of Chicago Press, 1964.
- 3) Allen & Unwin, 1969.

voimat puristivat sitä ja lopulta se tuihoutui, mutta taistellen. Teknilliset edistysaskeleet, jotka meille ovat erityisen merkityksellisiä, jatkuivat kuitenkin vain muutaman vuosisadan aikana, minkä jälkeen siirryttiin vaiheeseen, jossa tekniikka oli vain saman toistoa. Bysantti oli omaksunut paljon kreikkalaisilta ja roomalaisilta, sitä käytettiin hyvin tehokkaassa organisaatiossa mutta luova henki ei ollut koskaan voimakas ja taantui hedelmättömyydeksi.

Arabialaisilla tai muslimien imperiumilla oli aivan toisenlainen kohtalo. Muhammedin kuoleman jälkeen vuonna 632 siitä kehittyi nopeasti sotaisa valtio ja kalifaatti perustettiin vuonna 660 Damaskukseen ja siirrettiin vuonna 770 Bagdadiin. Omajadien dynastia laajensi hallintoaluettaan Marokosta ja Espanjasta Intiaan. Syntyi laaja muslimien lain ja uskonnon alaisena alue. Valloitetujen kansojen kulttuurien pohjalta pystytettiin loistava imperiumi joka pystyi helposti torjumaan ristiretkeläiset. Myös tässä tapauksessa teknologian luova kausi supistui muutamaan vuosisataan ja poliittinen yhteys katkesi. Imperiumia heikensivät sisäiset ristiriidat, valtio hajosi kappaleiksi, mutta imperiumin luonne ja uskonto säilyivät, ainakin jossakin määrin. Noin yhdenentoista vuosisadan tienoilla imperiumin voimavarat oli käytetty loppuun ja mongolien hyökkäys 1300-luvulla heikensi sitä edelleen. Meille on erityisen mielenkiintoista, että tämän jälkeen teknologian edistys oli vähemmän tärkeää, kun taas tieteen, lääketieteen ja filosofian aloilla saavutettiin huomattavia tuloksia vielä 1400-luvulla, mutta sen jälkeen ei käytännöllisesti katsoen mitään.

Kiinan kulttuuri rakennettiin pääosiltaan ensimmäisen vuosituhantena ennen Kristusta, varsinkin Tsou-dynastian aikana. Lyhytikäinen Tsin-dynastia muokasi Kiinan poliittisen yhtenäisyyden, joka säilyi enemmän tai vähemmän tiiviinä, vaikka maa usein hajosikin pieniksi itsenäisiksi valtioiksi. Kulttuuriltaan yhtenäisyys säilyi, ja teknologinen kehitys oli huomattavaa ja erittäin omaperäistä.

Olot vakiintuivat Han-dynastian aikana (noin 200 eKr.–200 jKr.), jota seurasi ekspansiivinen Tang-dynastia (n. 600–900 jKr.). Tuohon aikaan imperiumi hallitsi suuria alueita Kauko-Idässä, Vietnamista etelässä Koreaan pohjoisessa Aasian selänneestä lännessä Tyyneen valtameren idässä. Tämän jälkeen imperiumi omaksui tyylin, joka merkitsi vanhan toistoa. Tällöin syntyi vain harvoja innovaatioita tai ei lainkaan taiteiden ja

taiteellisten tuotteiden lisäksi. Imperiumi koko poliittisia hajoamisia, muutoksia ja rauhattomia aikoja ja välillä mongolit hallitsivat Mongoli- tai Jan-dynastian (1206–1368) aikana. Tällöin kehittyivät kauppasuhteet länteen. Kiinalaiset palasivat valtaan Ming-dynastian aikana (1368–1644). Kiinan pysyvyys kulttuurialueena on ollut merkittävä.

Tehkäämme nyt yleiskatsaus. Kaikki kolme tarkastelemaamme imperiumia olivat luonteeltaan erilaisia, mutta niillä oli myös monia tärkeitä yhteisiä piirteitä. Meidän on pakko tehdä ylimalkaisia johtopäätöksiä, mutta niiden ei välttämättä tarvitse olla vääriä. Kaikki kolme olivat pitkälle keskitettyjä ja poliittiset ja uskonnolliset keskuksat syntyivät samaan aikaan. Periaatteessa Bysanttia hallitsi Jeesus Kristus ja keisari oli hänen edustajansa. Rooman laista huolimatta, hallinto oli autokraattinen. Lainataksemme tunnettua kuvausta: ”Tärkeintä oli Konstantinus Suuren luoma pyhä itämainen itsevaltius. Keisari oli absoluuttinen itsevaltius, hän valvoi täydellisesti hallintoa, lainsäädäntöä, raha-asioita sekä sotaa ja rauhaa . . . Hänen majesteettiaan ja pyhyyttään palvottiin kasvoille lankeamalla ja itämaisella loistokkuudella. ”Pyhyys ei kuitenkaan suojellut häntä palatsivehkeilyiltä, salaliitoilta ja salamurhaajilta – vain joka kolmas Bysantin keisareista kuoli kuninkaalliseen vuoteeseen – mutta keisarin onnekaasta kilpailijasta tai salamurhaajasta tuli automaattisesti Jumalan valittu ja sai sädekehän muutokuvuinsa”¹⁾ Vastaavaa tapahtui kalifaatissa. ”Kalifi” merkitsee seuraajaa, hän oli Muhammedin suora sijainen. Laki oli kirjoitettu tarkasti ja peruuttamattomasti Koraaniin, hengellinen ja maallinen laki olivat samoja ja hallitsijalla oli oikeus teloittaa kenet tahansa oman tahtonsa mukaisesti. Orjuus oli laillistettu ja kansalaisten oikeudet höllästi määriteltyjä, kuten myös taloudelliset asiat. Mielivaltainen verotus ja takavarikot olivat tavallisia.

Kiinalaisten järjestelmä oli tietenkin melko lailla erilainen organisaatioltaan, silti vaikutukset olivat samankaltaisia. Keisari ja keisarillinen hovi olivat suuren ja monimutkaisen byrokratian keskuksena. Keisari oli ”Taivaan Poika” ja laki noudatteli paikallisen tuomarin tulkintaa.

Kaikki kolme tapausta edustavat korkeaa sivistystasoa, joissa kussakin toimi sovelias hallintokoneisto ja vallitsi varma taiteellinen tyyli. Teknilliset saavutukset näkyivät lähinnä tie- ja vesirakentamisessa kuten kanavissa ja kastelu-järjestelmissä sekä suurissa temppeleissä, linnoissa ja linnoituksissa. Metallien käsittely oli korkealla tasolla, mutta ei koskaan kehittynyt paja- ja valimovaihet-

ta pitemmälle. Saraseeniteräs oli erinomaista, kreikkalainen tuli oli pelottava ase ja kiinalaisilla oli ruutia ja kanuunoita paljon ennen eurooppalaisia. Koneteknisestä älykkyydestä ja kekseliäisyydestä ei ollut puutetta. Automaattiset laitteet olivat suosittuja ja vaikuttavia. Bysantin keisarin valtaistuimessa kultaiset linnut räpyttivät siipiään ja visersivät ja kultaiset leijonat pyörittivät silmiään ja ärjyivät. Muslimihovissa rakastettiin automaattisia leluja. Keramiikka esineet, jalokivet ja korut valmistettiin taitavasti ja hienostuneesti. Kaikki olivat oman muotinsa alueella kutomisen asiantuntijoita valmistuen ihania kankaita ja pukuja.

Toinen asia on tehokkuus. Kaikki tunsivat vesirataan, mutta käyttivät sitä vain vähän. Tuulimyllykin tunnettiin, mutta sitä ei käytetty hyväksi. Työn organisointi oli alkeellista ja yleinen elintaso matala, mikä ilmeni usein toistuvina nälänhätinä. Keskimääräinen elinikä oli tuskin yli 25 vuotta, mahdollisesti alhaisempi. Useimmille ihmisille elämä oli pelkkää rutiinia perheen parissa tai kyläpiirissä vähäisin vaihteluin ja kontaktien ulkopuolisiin alueisiin.

Tarkastelkaamme nyt Euroopan tilannetta. Havaitsemme sen hyvin erilaiseksi, ei niinkään yksityiskohdiltaan kuin yleisrakenteeltaan.

Keskiaikaisella Euroopalla oli vaatimaton alku, joka perustui kansainvaellusten jälkeensä jättämille surullisille rannoille. Merkittävin sivistävä voima oli katolinen kirkko, jota johti paavi. Tässä yhteydessä meidän on varottava tavanomaista käsitystä, jonka mukaan keskiaikaisen Euroopan luonnetta kuvaisi kristillinen ajatus vapauden kaipuusta ja ihmisarvosta. Saman ajatuksen uskotaan myös olevan myöhemmän kehityksen johtavana voimana. Tämä vaikuttaa harhakuvitelmalta. Nykyaikaisen Euroopan juuret ovat hyvin erilaiset. Vapaus ei ollut päällimmäisin toive, päinvastoin, perusajatuksena oli pelko ja kaipuu koski turvallisuutta.

Muut aiemmin käsitellyt kulttuurit syntyivät valloitusten tuloksena. Hirmuinen Huan Ti loi Kiinan imperiumin poliittisen yhtenäisyyden. Mohammed oli sekä viisas kenraali että suuri opettaja. Konstantinus oli voimakas keisari ja taitava sotilas. Eurooppa, ei kuitenkaan ollut valloittaja vaan uhri. Lännen kehtona olivat kansainvaellukset. Lukuisia kuningaskuntia syntyi yrityksenä aikaansaada edes jonkinlaista järjestystä, mutta useimpien kohtalona oli lyhytaikainen ja myrskyisä elämä. Kuitenkin ne antoivat Euroopalle sen ensimmäisen tyypillisen luonteenpiirteen: yksi kirkko ja useita kuningaskuntia erillisinä kokonaisuuksina. Myöhemmin ihmiset pyrkivät suojaamaan itseään muuttamalla yhteen valli-

1) H.I. Muller: The Loom of History, Mentor 1958, s. 279.

hautojen ympäröimille alueille, jotka vähitellen kasvoivat suuriksi korkeiden muurien suojaamiksi kaupungeiksi. Ne eivät keränneet suojiinsa suurta prosenttia väestöstä, mutta sitäkin tärkeemmän osan. Käsityöläiset, taiteilijat ja kauppiat kerääntyivät yhteen ja voivat työkennellä turvallisesti, ja vähitellen kaupungit muuttuivat varsin itsenäisiksi yhdyskunniksi.

Muut kulttuurit keskittyivät yhden suuren keskuksen ympärille, jossa yhdistyi uskonnollinen ja poliittinen valta. Euroopalla ei koskaan ollut tällaista keskusta. Se koostui erillisistä yksiköistä, jotka toimivat yhteistyössä mutta myös kilpailivat keskenään. Neljä tärkeintä elementtiä olivat: 1. Kuningas ja hänen hovinsa, 2. Ruhtinaat, feodaalivohvit ja monet piispanistuimet ja ahkreat luostarit, 3. Itsenäiset tai puoli-itsenäiset kaupungit, 4. Paavi ja hänen Vatikaaninsa. Näiden neljän väliset siteet, oikeudelliset ja taloudelliset, edustivat monimutkaista sääntöjen ja sopimusten järjestelmää, joka muuttui ajan kuluessa ja osoitti hämmästyttävää mukautumiskykyä.

Keskityimme kaupunkiin, koska ne ovat mitä tärkeimmässä asemassa kun yritämme ymmärtää, mistä länsimainen teknologia sai dynaamisuutensa. Kaupungin oikeudelliset perustat olivat aluksi heikot ja ne perustuivat jonkun feodaaliruhtinaan ylivaltaan. Ainoa tapa voimistua oli rikastua ja kaupungit voivat rikastua vain teollisuuden eli tehokkaan tuotannon ja hyvin organisoidun kaupan avulla. Kaupungit pystyivät säilyttämään rikkautensa ainoastaan puolustamalla itseään ja puolustus voitiin varmistaa kahdella tavalla. Toisaalta kaupunki voi perustaa armeijan ja laivaston, ja toisaalta se voi antaa feodaaliruhtinaille lainoja tai muuta taloudellista apua oikeuksia ja privilegioita vastaan. Kaupunkien työvälineinä olivat teknillinen taito ja talousjärjestelmä, joita kehitettiin mahdollisimman tehokkaasti. Uudet työvälineet, uudet ja kehittyneemmät tuotantomenetelmät, uusi ja paremmin myyvä muotoilu, olivat kaupunkien olemassaolon ja turvallisuuden takeina. Olosuhteet suosivat ennen kaikkea rannikkokaupunkeja, jotka pystyivät solmimaan kauppasuhteita yhä kaukaisempiin maihin ja alueisiin. Tuotannollinen ja kaupallinen kilpailu kiristyi ja kiihoitti kasvua.

Henri Pirenne on korostanut Euroopan keskiaikaisten kaupunkien kasvavaa rikkautta ja vahvistumisen merkitystä. Hän tekee pelottavan yhteenvedon: "Lisättäköön lopuksi, että taloudellinen elpyminen, jonka 1100-luku sai nähdä kuikoistavan, paljasti pääoman voiman, ja varmaan on kyllin selvästi osoitettu, että mahdollisesti millään historian aikakaudella ei ole ollut niin perinpohjaista vai-

kutusta ihmiskuntaan." 1)

Pirenne jatkaa: "Huolenpito kaupunkien elintarvikehuollosta sekä teollisuuden ohjailu osoitti selvästi porvareiden kyvyn hoitaa syntyneet sosiaaliset ja taloudelliset ongelmat, jotka oli pantu heidän ratkaistavakseen. Heidän täytyi turvata huomattavan väestön toimeentulo, heidän oli pakko hankkia elintarvikkeet ulkopuolisilta ja suojella työläisiään ulkoiselta kilpailulta sekä varmistaa raaka-aineiden saanti ja tuotteiden vienti. He toteuttivat asian säädöksillä, jotka niin loistavasti sopivat tarkoitukseensa, että niitä voidaan pitää alansa mestariteoksena. Kaupunkien talous oli samanaikaisesti vallitsevan goottilaisen arkkitehtuurin arvoinen. Se loi täydellisellä perinpohjaisuudella, ja voidaan sanoa, ex nihilo, sosiaalilainsäädännön täydellisemmän kuin koskaan historiassa, meidän oma aikamme mukaanlukien. Hävittämällä välikädet ostajan ja myyjän väliltä, järjestelmä takasi porvarille pienet elinkustannukset; pettureita ajettiin säälimättömästi takaa, työläisiä suojeltiin kilpailulta ja riistolta, työläisen palkkaa ja työ määrää säädeltiin, hänen terveydestään huolehdittiin, oppisopimuksia järjestettiin, nais- ja lapsityövoiman käyttö kiellettiin ja samalla onnistuttiin säilyttämään monopoli-asema, jonka turvin lähiseudun alueille toimitettiin tuotteita, ja solmittiin kauppasuhteita myös etäisemmille markkinoille. Kaikki tämä olisi ollut mahdotonta, jos porvareiden yhteiskunnallinen henki ei olisi ollut samalla tasolla kuin heidän velvoitteensa.

Mutta Pirenne mainitsee myös armoituksesta itsekkyydestä, kaupungeista riippuvaisten talonpoikien alistamisesta.

Ensin voimistui muutama ja myöhemmin suurempi määrä kaupungeja ja ne saivat itse asiassa täyden poliittisen vapauden. Niiden organisaatiosta ja johdosta vastasivat yksinomaan kauppiat, käsityöläiset, juristit, papit ja lääkärit.

Kaupungeilla oli mahtavat murit, elegantit raatihuoneet ja suuret katedraalit. Ne olivat rikkaita ja voivat turvautua huomattavaan sotilaalliseen voimaan. Suurin ero eurooppalaisen teollisuuden ja kaupan ja Kalifaatissa ja Kiinassa toimivan välillä oli, että Euroopassa ne olivat organisoituneet suuriin, osittain itsenäisiin yksiköihin, joiden valta usein oli verrattavissa prinssien ja kuninkaiden valtaan. Sen sijaan Kalifaatissa ja Kiinassa teollisuus ja kauppa oli huonosti organisoitu ja tosiasiallisesti monasti yksittäisinä kohteina kykenemättömän hallitsijan varassa. Kansalaisuuden käsite on ratkaisevan tärkeä. Kuten Max Weber on varsin perusteellisesti osoittanut, on kansalaisuus oikeudellisenä käsitteenä täysin omaperäinen Euroopalle. Kansa-

lainen on määritelmän mukaisesti vapaa mies ja hänen velvollisuutenaan on palvella ensisijaisesti omaa kaupunkiaan, kun taas kansalaisuus takaa hänelle tietyt oikeudet. Kaupungeilla oli omat kansallisia velvoittavat lakinsa ja tuomioistuimet valvomassa lakien noudattamista. Ei-vapaita miehiä eivät kaupungit tunnustaneet. Toinen oikeudellinen järjestelmä joka liittyi kaupunkiin oli raha- ja pankkilaitos, joka hoiti kaikki liiketoimet turvallisemmin ja tehokkaammin. Pankkijärjestelmä, joka perustui sovituille säännöille, joita myös kunnioitettiin, ja joka toimi myös rajojen ulkopuolella, muodosti itseasiassa ylikansallisen talousjärjestelmän. Tätä talousjärjestelmää voidaan myös pitää ainutlaatuisena piirteenä, joka liittyy Eurooppaan. Näitä kahta sosiaalisen rakenteen elementtiä keskiaikaisessa Euroopassa ei tapaa missään muualla ja ne selittävät pääasiallisesti länsimaisen teknologian luonteen ja miksi se kehittyi juuri niin kuin se teki.

Tämä selittää selvästi sen, miksi vesirataiden lukumäärä nopeasti moninkertaistui, miksi kaupunkien ympärille kohosi tuulimyllyjä, miksi kankaiden kudonta ja värjäys kehittyivät. Työkaluihin sijoittamisesta kehittyi määrättävissä oleva prosessi ja työkalujen kehittäminen oli kansalaisten elämälle suoranainen välttämättömyys.

Voimme havainnollistaa asiaa kahdella esimerkillä. Laivojen koko kasvoi jatkuvasti, yksinkertaisesti siksi että suuri laiva on parempi sijoitus kuin pieni. Suuren laivan rakenteen täytyi kuitenkin olla oikein suunniteltu. Laivan runkohan kasvava suhteessa nopeammin kuin laivan hinta, minkä vuoksi suurempi laiva on taloudellisesti suositeltavampi. Teknillisenä ongelmana on suunnitella suuri laiva, joka kestää huonoakin säätä ja on silti helposti ohjattavissa. Teknillinen ongelma annettiin, laivat kehittyivät ja pian huomattiin, että suuri laiva on parempi, koska se kestää kovaa merenkäyntiä paljon paremmin ja koska sitä voidaan käyttää myös talvisaikaan. Samoin havaittiin, että suurempi laiva voi kantaa paljon suuremman takilan, jolloin nopeutta voitiin lisätä. Samalla laivanrakennus ja merenkulkutaito muuttuivat huomattavasti monimutkaisemmiksi. Laivoista tuli yhä tehokkaampia, navigointivälineet kehittyivät ja lopulta valtamerien ylitys kävi välttämättömäksi. Pitkät purjehdukset eivät olleet haavekuvien tulosta eikä jännityksen etsimistä, vaan ne olivat selkeästi seurausta tietoisesta teknologian kehityksestä, joka tuotti sopivan välineen kaupallisten yhteyksien luomiseksi pitkien välimatkojen päähän.

Esimerkin opetus on siinä, että eurooppalaiset eivät ole teknillisesti muita lahjakkaampia, heidän mielikuvituksensa

1) Medieval Cities, Princeton U. Press, 1952, ss. 103, 208-209.

ei ole parempi eivätkä he ole nokkelampia kauppiamiehiä. Selitys löytyy keskiaikaisista rannikkokaupungeista, joiden sosiaalinen ja poliittinen rakenne kehittyi luonnollista tietään omien kaupallisten etujen ajamiseksi.

Toisena esimerkkinä on rannikkokaupunkien valta. Aikaisemmin mainittiin miten Venetsia valloitti Konstantinopolin vuonna 1204. Venetsialla oli kauppalavastonsa lisäksi yli 10 000 miehen sotalaivasto. Sillä oli linnoituksia monin paikoin Välimeren rannikolla ja se käyttäytyi monin tavoin kuin itsenäinen valtio omine tuomioistuimineen, lähettiläineen ja sodankäynteineen. Genova kävi omaa sotaansa Marokkoa vastaan. Hansa, pelottava vapaaehtoisuuteen perustuva rannikkokaupunkien liitto Pohjois-Euroopassa, saattoi tasaväkisesti koetella voimiaan Tanskan kuningasta vastaan. Kaiken tämän vallan selityksenä oli parantunut teknologia ja kehittynyt hallinto sekä pankkilaitos, joita tietysti kehitettiin, aluksi välttämättömyydestä, myöhemmin ylpeydestä.

Luonnollinen kysymys tässä yhteydessä on: Miksi tällaista ei tapahtunut Kiinassa ja Bysantissa? Lyhyin vastaus löytyy kahdesta lainauksesta.

John Needhamin kirjasta löydämme Kiinan olosuhteita kuvaavan kohdan: ”Kauppiat saattoivat hankkia valtavia omaisuuksia, mutta silti he eivät olleet koskaan turvassa, koska he olivat riippuvaisia ylellisyyslaeista. Heiltä voitiin riistää rikkauudet kohtuuttomalla verotuksella tai kaikenlaisilla hallinnollisilla toimenpiteillä. He eivät myöskään milloinkaan saavuttaneet omaa mystiikkaansa. Kaikkina aikoina jopa varakkaiden kauppioiden poikien ainoana ambitiona oli saada paikka virallisessa byrokratiasa”¹⁾ Tärkein seikka on että voimakkaasti keskitetty hallintojärjestelmä ei koskaan salli vahvan ulkopuolisen ryhmän muodostumista. Tehokkaasti toimivan teollisuuden täytyy kuitenkin olla itsenäinen ja sen täytyy voida valvoa suurta pääomaa. Tämä ei koske ainoastaan vanhaa Kiinaa, vaan myös muita mainittuja tapauksia. Käsiyöläiset voivat toimia yksin tai muodostaa pieniä ryhmiä ja kehittynyt tuotanto houkuttelee rikkaita asiakkaitseen. rikkaus ja valta keskittyvät yhteiskunnan huipulle ja teknillisen kekseliäisyyden tuloksena syntyy kauniita rakennuksia, julkisia töitä, automaatteja ja muita kalliita leikkikaluja. Käyttöpääomaa on vähän ja suurin osa pääomasta on kuollutta pääomaa. Jo Aristoteles sanoi, että pääoma on kuollutta eikä siksi voi antaa tuloa.

Vastakohtana ylläolevalle lainaukselle, voimme ottaa yhden Euroopan kaupungeja koskevan. ”Takavarikointivero-

tus ei tullut kysymykseen, tosin useista näkökulmista katsottuna kaupunginhallitusta johdettiin kuin liikeyritystä. Valtion politiikka ja kaupapolitiikka tuskin erosivat toisistaan. Yksityistä pääomaa otettiin julkisiin tarpeisiin ainoastaan hätätilanteessa ja silloinkin lainana. Venetsian lainan koronmaksusta tuli niin luotettava, että kaupungin valtionvelan merkittämisestä tuli suosittu sijoituskohte jokaiselle, kaupunkilaiselle tai muukalaiselle, . . .”²⁾

Tässä tapauksessa pääoma on suurimmaksi osaksi käyttöpääomaa. Teknistä kekseliäisyyttä houkuttelevat tuottavat prosessit päämääränä tuottavuuden parantaminen. Vain osa tarinoista voidaan kertoa näin lyhyessä esityksessä. Pankkien tärkeys – niillä oli usein kuninkaita velallisina – täytyy mainita, ja jälleen tämä on seurausta raha-asioiden laillisesta organisaatiosta. Käsiyöläisten osuustoiminta on myös osa läntistä mallia.

Kuten aikaisemmin mainittiin: 10. vuosisadalle oli Eurooppa valtansa ja kulttuurinsa puolesta merkityksetön verrattuna Bysanttiin, Kalifaattiin ja Kiinaan. Viisi sataa vuotta myöhemmin Euroopan ei tarvinnut pelätä ketään edellä mainituista ja se oli ohittanut ne monella alalla, ja mikä tärkeintä kehitys jatkui. Teknologia näytteli ratkaisevaa osaa tässä suuressa historiallisessa draamassa ja teknologian kasvun syiden tutkiminen voi antaa selkeämmän mielikuvan siitä, mitä todella tapahtui, ja mitkä seikat ovat todella antaneet lännelle – hyvässä tai pahassa – sen erityispiirteet.

Euroopan kasvun tutkimisessa löytyy tieteestä ennakkotapaus. Tietenkin tieteestä tuli tärkeä tekijä myöhemmässä vaiheessa, mutta Euroopan järjestelmän varhaisen muotoutumisen aikana ja varsinkin Euroopan varhaisen teknologian hahmottuessa, tieteellä oli tuskin minäänlaista semaa. Toisen kysymyksen muodostavat tuotannon taloudelliset edellytykset. Ominaista omaperäiselle eurooppalaiselle mallille on sen hajanaisuus, sen kilpailevien mallien kompleksisuus, ja lopuksi, joskaan ei vähäisintä tosiasia, että Eurooppa kasvoi alhaalta taitojen kehittämisen tietä.

Lisäyksenä aikaisemmin käsiteltyihin näkökohtiin, on välttämätöntä perehtyä tarkemmin siihen miten uskonto vaikutti tuotantojärjestelmiin eri kulttuureissa. Tässäkin suhteessa Eurooppa eroaa muista. Kolmessa muussa kulttuurissa uskonto oli suoraan liitetty hallinto-organisaatioon, tarjoten sille metafysisen syyn itsevaltaiseen luonteeseen. Tyypillisenä esimerkkinä on Konfutselaisuus, joka alkoi opetusjärjestelmänä ja päättyi valtionuskonnoksi. Samaan aikaan Kalifaatissa ja Bysantissa uskonto oli kokopoliittisen rakenteen perusta.

Myönnettäköön, että Euroopassa kuninkaat olivat kuninkaita Jumalan armosta, ja että sama koski myös muita jalosukuisia. Kirkon korkeilla virkamiehillä oli usein poliittisia oikeuksia ja he käyttivät huomattavaa valtaa. Kirkko ja valtio eivät kuitenkaan koskaan yhtyneet ja usein ne taistelivat avoimesti keskenään. Ero on huomattava, yhtäläillä huomattava on kirkon alempien virkamiesmerkitys.

Itämaisissa kulttuureissa kirkon alemmat virkamiehet ottivat osaa henkisiin toimiin, joskus hallinnollisiin, mutta keskeisenä päämääränä oli henkinen viljely. He tekivät vain vähän tuottavaa tai ruumiillista työtä, ja he elivät usein valtion kustannuksella, joskus lahjoitusten varassa. Myös Euroopassa vastavia periaatteita noudatettiin ja munkit vetäytyivät normaalista elämästä, joskus poikkeavalla tavalla. Varhaisen keskiajan köyhyyden ja epävarmuuden aikana ainoana keinona turvata rauhallinen elämä oli vetäytyä asumattomille seuduille ja rakentaa luostareita, jotka usein olivat linnoitusten kaltaisia vankkoine taloineen ja korkeine muureineen. Tässä eristyneisyydessään munkit huolehtivat omasta toimeentulostaan, heidän täytyi tehdä työtä elääkseen. Pyhän Benedictin sääntöjen mukaan työpäivä oli jaettu neljään jumalanpalvelus- ja rukoustuntiin, neljään tuntiin kirjoitus- ja muuta pyhätyötä ja kuuteen tuntiin ruumiillista työtä kuten peltotyötä tai puutarhanhoitoa, keittiötyötä ja rakennusten korjaamista. Vakuutus, että käytännön työ on osa pyhää elämää, merkitsi melkoista vallankumousta. Se toi oppineisuuden ja ruumiillisen työn suoraan kosketukseen keskenään, ja käytännön työtä pidettiin eräänä tapana suorittaa uskonnollista palvelusta. Työtä ei enää sysätty epähienona pelkästään alempien yhteiskuntaluokkien tehtäväksi, vaan siitä tuli Jumalan osoittama tehtävä ihmisille.

Tämä vakaumus oli yleinen jo 1100-luvulla. Näköjään ensimmäistä kertaa historian aikana meillä oli ihmisiä, jotka olivat antautuneet kirjoittamiselle ja lukemiselle, pyhälle opiskelulle ja filosofialle, mutta jotka samalla tekivät myös ruumiillista työtä tehden sitä luonnollisena osana velvollisuuksistaan. Lynn White Jr. on tutkinut laajasti teknologian edistysaskeleita keski-aikana ja hän painottaa juuri tätä tulkintaa kristityn uskonnollisista velvollisuuksista sellaisena kuin se kehittyi erityisesti luostareissa ja levisi ympäristöön: ”Benediktiinimunkkeille ruumiillinen työ ei ollut niinkään välttämättömyys yhteiselämän kannalta vaan se oli enemmänkin kokonaisuuteen kuuluva ja hengellisesti tärkeä osa heidän kurinalaisuuttaan. Keski-aikana työtä tekevän munkin kunnioitus lisäsi työn arvostusta ja työläisen itsekkunnioitusta.”³⁾

- 1) The Grand Trirration, s. 39.
- 2) McNeills: op. cit., s. 112.
- 3) Dynamo and Virgin reconsidered, MIT 1968, s. 64.

Myöhemmin White korostaa, että 1200-luvulla meillä "keksittiin keksintö" eli parannuksia alettiin systemaattisesti tutkia.

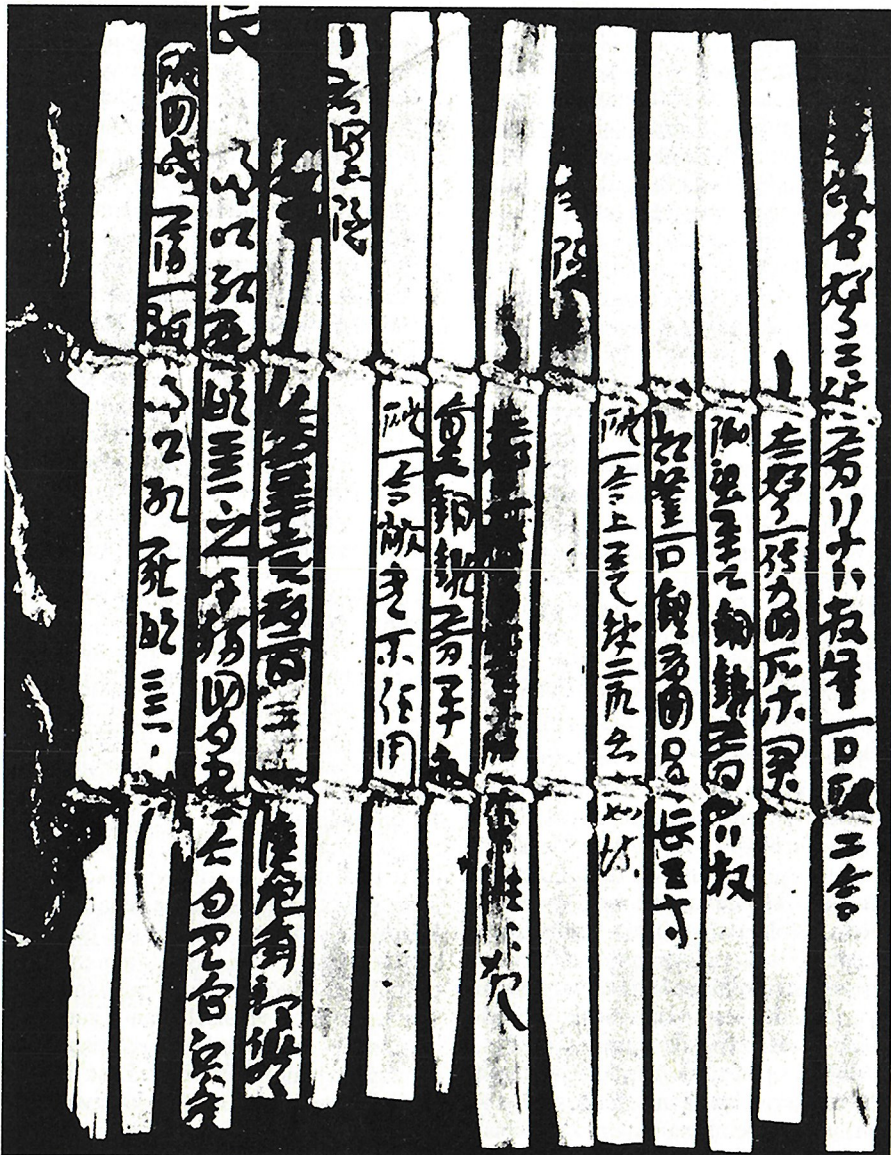
Olemme aikaisemmin arvioineet kuinka tällainen näkökohta innoittaisi kaupungeissa. Luostareilla syy oli erilainen. Varsinkin varhaisina aikoina munkit voivat turvautua vain itseensä toimeentuloa hankkiessaan. Heillä oli määrätty aika ruumiillista työtä varten tyydyttääkseen tarpeensa ja luonnollisena seurauksena oli tehokkuuden tavoittelu. Ei ole mikään ihme, että luostarit rakensivat yhä suurempia ja laadullisesti parempia vesirattaita ja kehittivät hyvin varustettuja työpajoja, joista eräät vähitellen kehittyivät tehtaiksi ja vaativat niille erioikeuksia. Syyt lähes saman suuntaisiin asenteisiin teknologiaa kohtaan olivat syntyvaiheessaan erilaiset luostareissa ja kaupungeissa. Munkit halusivat vetäytyä syrjään maailman pahuudesta ja kaupungit halusivat kehittää kaupankäynti-

ään. Tuloksena oli, että ne samanaikaisesti vahvistivat toinen toisiaan ja yhdessä kylvivät tehokkuutta ja innovaatioita tuottavuuden lisäämiseksi. Ajatus, että aineellinen maailma on myös Jumalan luoma ja sen käyttö ihmisten hyväksi on kiitettävä teko ja jopa vaatimus, näyttäisi olevan vanhaa perua Euroopassa ja mahdollisesti se on eurooppalaista alkuperääkin ja eräs niistä voimista jotka saivat höysteensä teknillisistä parannuksista.

Uskonnolliset säädökset vaikuttivat kaupunkien kehitykseen suoremmalla tavalla. Kristillinen kirkko piti lainaamista korkoa vastaan ahneutena. Toisaalta kun kaupungit rikastuivat, prinssit ja kuninkaat halusivat lainata rahaa. Kaupungit olivat varsin haluttomia antamaan, koska niillä oli vaikeuksia kertyä rahojaan korkoja ja näytti myös sangen epävarmalta saisivatko ne rahojaan koskaan takaisin. Ratkaisuna kaupungit antoivat lainoja oikeuksia ja privilegeja, kuten

maankäyttöoikeutta, vesiväylien käyttöoikeutta sekä tullivapautta vastaan. Tosiasiallisesti ne ostivat itselleen poliittista valtaa käteisellä, mikä usein osoittautui hyväksi kaupaksi, ja lisäsi aikaa myöten oleellisesti kaupunkien valtaa.

Täytyy huomauttaa, etteivät kaikki uskonnolliset veljeskunnat ja kirkko sellaisenaan olleet suosiollisia lisääntyvälle kaupalle ja parantuneelle tuotantoteholle keskiaikana. Ennemminkin ne vastustivat kaupankäyntiä ja teknologiaa ja pitivät niitä tienä hekumalliseen ja synnilliseen elämään. Euroopalla oli pitkä tie kuljettavanaan ennenkuin ahkera, säästäväinen ja jumalaapelkäävä puritaani nousisi ja toimisi tärkeänä voimana sen kehityksessä. Silti uskonnon ja teknologian vuorovaikutus toimi varhaisella keskiajalla sekä suoraan että epäsuoraan ja se vaikutti Euroopan teknologian kehittymiseen ehkä positiivisemmin kuin todellisuudessa oli tarkoituskaan.



Kiinalainen bambukirja n. vuodelta 100 jKr.