

РАНОРАМА: ДҮНИЕЖҮЗІ ТАРИХЫ II

Индустриалдық Революция





Дәрістің мақсаты: өнеркәсіптік төңкеріліс немесе индустриалдық революцияның басталуын, себептері, дамуы мен мысалдарын қарастыру.

Кілт сөздер: биологиялық ескі тәртіп, капитализм, энергиялық революция, алғашқы ағылшын-қытайлық соғыс (апиын соғысы), еркін сауда, қазба отын, индустриалдық революция, либерализм, лудиттер, өшіру жүйесі, тоқыма станоктары, бу машиналары.

Атлантиканың батыс жағалауындағы отарлар өз тәуелсіздігі үшін күресіп жатқанда, Франция Революция қарсаңында болды. Ал Англияда Еуропалық құрлықтағы Ескі тәртіптің негізін бұзған радикалдық өзгерістер басталды. Жалпы алғанда тарихта «Индустриалдық революция» немесе «Өнеркәсіптік төңкеріс» деген атпен белгілі бұл өзгерістер жаңа энергия көздерін ашу арқасында мүмкін болды. Олар өз кезегінде өндірістің тез қарқынмен өсуіне, бұрын соңды болмаған техникалық инновацияларға және ғылыми білімнің кеңеюіне әкелді. Олар тұрақты өсім мен үздіксіз өзгерістер қағидасы бойынша ұйымдасты. Мұндай қоғам дәстүрге емес, жаңашылдыққа негізделді.

Бұл дәріс Индустриалдық революцияға, оның алғышарттары мен салдарларына арналады. Біз энергияны алудың жаңа тәсілдерінің ашылуы, Англияда индустриалдық өнеркәсіптің құрылуы мен XIX ғасырдың бірінші жартысындағы жаһандық деңгейдегі индустриализация туралы сөз қозғаймыз.

Тарихымыздың көп бөлігінде адамзат жер бетінде немесе одан сәл ғана төменгі қабатына шоғырланған энергия көздеріне иелік етті. Күн сәулесі – ғаламшардың бет жүзін бүркейді, ал өсімдіктер бұл сәулеленуді фотосинтез арқылы химиялық энергияға айналдырады. Өңделетін жердің жұқа беткі қыртысы мен теңіздердің жоғары жағы тарихымыздың көп бөлігінде бізге азық болды, азықты біз және үй жануарларымыз, бұлшық етіміз бен миымыздың энергиясына айналдырамыз. Жердің беткі мембранасы да адамдар жарық, жылу, тамақ пісіру, қыш құмыра жасап, металл балқытуға қажет жылу энергиясын алуы үшін биомасса (ағаштар мен өзге де өсімдік материалдары) жеткізіп келді. Өткен бірнеше мыңжылдықта өнертапқыштар желкенді қайықтар, жел диірмендер мен жел және ағын су арқылы өндірген азғантай механикалық (кинетикалық) энергияны қолданатын су диірмендерді құрастыра бастады. Небәрі екі жүз жылдан кем уақыт алдын ғана адамдар мен соқаға жегілген жануарлар әлі де «басты қозғалтқыштар» болатын.

Француз революциясының алғышарты болған саяси және әлеуметтік-экономикалық жағдай сияқты адамзат баласы энергияны алу мен пайдалануда әлі де «биологиялық Ескі тәртіпте» қала берді. Күн энергияның негізгі бастау көзі болып қала берді, ал бұл шаруашылық өмірге елеулі шектеулер қойды. Күн энергиясына бағыныштылық ең алдымен ауылшаруашылық секторында көрініс тапты.

Бірақ жағдай пайдалы қазбаларды игеру мен айналымға енуінен кейін өзгере бастады. Нақтырақ айтсақ, шаруашылық қызмет үшін қажетті энергияны алуда көмірсутек отынның маңызы зор болды. Адамзат баласына көмір мен мұнайдың жылу бөлетін қасиеттері бұрыннан белгілі еді; бірақ, тау кен ісінің техникалық мүмкіндіктерінің әлсіздігіне байланысты оларды жаппай көлемде пайдалану мүмкін емес еді. Жер астынан көмір өндіру үшін шахтерларға белгілі бір техникалық құралдар керек еді. Ол құралдар шахталарды терең қазу және жерасты суларды тарту үшін қажет болды.

Қайталанатын механикалық операцияларды орындай алатын машиналар мен бу қозғалтқыштарын ойлап табу көмірсутегін алуға маңызды техникалық жағдай жасады. Адамзат баласын күн сәулелеріне тәуелділіктен босатқан көмірмен жаңа кезең – энергетикалық революция кезеңі басталып, Биологиялық Ескі тәртіп аяқталды.

Энергетикалық революция адамдар көмірді ауқымды көлемде өндіруді, сосын оны жылу энергиясы мен қуатына тиімді жолмен айналдыруды анықтаған кезде ғана басталды. Бұл бір уақытта байқалған өзгерістерге байланысты жүзеге асты. Оның бірі, теңдесі жоқ жылдамдықта және рекордты көлемде өнім өндіруге қабілетті тұрақты әрі қуатты қайталанып тұратын қозғалыс туғыза алатын, әуелі жануарлармен, жел диірменімен немесе су доңғалағымен



басқарылған машиналарды ойлап табу болды. Бұл құрылғылар, мысалы, мата, жіп иіру мен тоқыма тоқуда бұлшық ет жұмысын алмастыра алды. Өндіріс пен су шығаруда механикалық құрылғыларды пайдаланудың ұзаққа созылған тарихы бар. Жібек жіптерін тоқу мен орауда жеке басқарылатын құрылғылар XI ғасырдан кеш емес уақыттан бері Қытайда қолданысқа енді. Дәл сол уақытта мұсылман Оңтүстік-Шығыс Азиясындағы новаторлар жібек жіп тоқитын механикалық құрылғы ойлап тапты. Басқаша айтсақ, индустриялық революцияның пионерлері механикалық өндіріс жүйесін жасап шыққан жоқ. Дәлірегі, олар үздіксіз қажеттіктерді орындай алатын күрделірек әрі тиімдірек машиналар дүниеге әкелді және олар оны айтарлықтай ауқымды көлемде пайдаланды.

Англия Индустриалдық революция сипатында болған энергетикалық өсуді бастан өткерген бірінші мемлекетке айналды. Бұл революция Англияның шаруашылық өмірінің құрылымын, сонымен қатар, бүкіл қоғамды радикалды түрде өзгертті.

Англияда Индустриализация, жаппай механизацияланған өнеркәсіптік өндірістің қозғалысы ретінде тоқыма саласынан басталды. Бірінші кезекте жүн, жібек пен зығардан жасалынған өнімдерімен белгілі болған ағылшын тоқымашылары мен тігіншілері XVII ғасырдың соңында тек үнділік мақта өндірушілерден артта қалды.

Мақта және индустриализацияға біртіндеп өту

Болашақта үнділік мақта мәселесін тоқыма өндірісін өсіру арқылы шешуге болды. Алғашқы ағылшын өндірушілері нақ осы жолмен жүрді. Кәсіпкерлер тоқымашылар мен тігіншілерді өз үйлеріне жинап жұмыс істетіп, еңбек ақысына шикізат орнына ақша берді. Кейінгі өзгерістер жеке тоқымашылардың өнімділігін арттырған жаңа құрылғылардың енгізілуімен байланысты болды. Мысалы, 1730 жылы осындай тігін станоктарының құрастырушының бірі Джон Кей ұшатын оймақ деп аталған жаңалық ойлап тапты және ол тоқымашыларға кең маталарды тез тоқуға мүмкіндік берді.

35 жылдан кейін Джеймс Харгривс – «Дженни тоқыма машинасын» құрастырды. Ол шикізаттан тоқыма үшін бірден сегізгі жіпті тартуға мүмкіндік берді. Артынан жаңа дүниелер ойлап табылды: Солардың ішінде Ричард Аркрайттың ватермашинасы, Сэмюэль Кромптон жасаған «тоқыма есегі», Жозеф Жаккардтың декоративті маталар мен басқаны өндіруге мүмкіндік беретін Жаккардтық машина бар.

Атлантиканың арғы бетінде, жас Құрама Штаттарда Эли Уитни «мата жыны» деп аталған жіп бөлгішті жасады. Ол шикізатты құрамындағы дәндерінен босатуға елеулі көмегін тигізеді. Осы жаңалықтар мен құл еңбегін пайдалану нәтижесінде Англия енді үнділік экспортқа тәуелділіктен құтылды. Ал оңтүстік американдық штаттар олардың мақтамен қамтамасыз ететін негізгі серіктеріне айналады.

Ағылшындық тоқыма өндірушілеріне өзендердің көптігі тиімді болды, бірақ өнеркәсіптегі нағыз жарылыс бу қозғалтқыштарын ойлап тапқаннан кейін орын алды. Олар жер қойнауынан мұнай тартуға мүмкіндік берді. Бұл саладағы алғашқы тәжірибелер XVII ғасырдан бастап жүргізілді, бірақ нақты XVIII ғасырда Томас Ньюкоменның конструкциялары мен Джеймс Уаттың бу қозғалтқыштарының жетілуі индустрия үшін қажетті көлемде көмір өндіруге жағдай жасады. Көмір мен бу бір-бірін күшейте отырып, Англия өнеркәсіптерін суға деген тәуелділіктен босатты; көмір кен орындарының жақын орналасуы фабрикаларды өзендерден қашық жерде салуға мүмкіндік берді.

Жаккард тоқыма станогын қолданған жұмысшы болды. Станок төбесіндегі перфокарталардың ұсақ бөлшектерінде матаға күрделі тоқыма өрнек салатын код болды. Бұл тоқыма станоктар Британия мен Франциядағы тігін өнеркәсібін едәуір ұлғайтқан көп инновациялардың бірі еді. Жаңа технология шеберлігі төмен жұмысшылардың өзіне сапалы мата өндіретін машинамен жұмыс жасауға мүмкіндік берді.

Көміртекке бай коксты дайындау процесін ашу көмірдің өнеркәсіптік құндылығын арттыра түсті. Көмірді қайта өңделген кокс ретінде қолдану арқылы жоғары сапалы шойын балқытуға мүмкіндік берді. Өз кезегінде бу, көмір мен шойын индустриализацияның кейінгі даму барысында темір жолдардың пайда болуына негіз болды.



Неліктен Англия? Неліктен өнеркәсіп төңкерісі мәселен оңтүстік Қытайда, Нидерландыда, солтүстік Италия мен Үндістанның тоқыма аудандарында басталмады? деген сұрақ туады. «Ұлттық мінез», «жаңа бастамаға бейімділік», ерекше «еңбек этикасы» сияқты белгісіз концепцияларға жүгінбей-ақ, біз Англия индустриясының дамуы үшін негіз болған келесі факторларды атап өте аламыз:

Біріншіден, ауылшаруашылық өнеркәсіптің жоғарғы деңгейі, сәйкесінше өсіп келе жатқан халық тұтынатын азық-түліктің жетерлік деңгейде болуы; ауыспалы егістік, батпақты жерлерді құрғату, тыңайтқыштарды пайдалану сияқты тәжірибені қолданумен байланысты ауылшаруашылық өнеркәсіптің дамуы халықтың елеулі бөлігін жерді өңдеумен өмір сүру қажеттігінен босатты. Адамдардың ауылдық жерлерден кетуге қоршау саясаты да ықпал етті. Ол жеке шаруашылықтардың ірі лорд жериеленушілермен жұтылуына әкелді.

Екінші, XVII ғасырда дағдарыстардың нәтижесінде жаңа әлеуметтік-саяси орта қалыптасты. Бір жағынан парламенттік монархия меншікке қол сұқпауды қамтамасыз ететін заңдарды қабылдады. Екінші жағынан, бір орталықтан басқару жүйесінің болмауы алғашқы индустрия саласындағы кәсіпкерлерді үкімет тарапынан болатын қатаң назардан тыс қалдырды. Сонымен қатар, 1688 жылдан бастап Англия үлкен Еуразиялық империялар мен Еуропаның ұлттық монархиялардағы тәртіпсіздіктермен қатар жүрген саяси және әлеуметтік тұрақсыздық белдеуінен аман өтті.

Үшіншіден, ғылыми ой мен техникалық даму арасында тығыз байланыстың орнауы. Оның негізгі себептерінің бірі ағылшын ғылымының эмпирикалық сипатында: басқа еуропалық әріптестерімен салыстырғанда ағылшын ғалымдары білімді алуда бірінші кезекте оның тәжірибелік маңызын ескерді. Сонымен қатар, XVIII ғасырда Англияда механизмдермен айналысу нағыз ажиотаж деңгейіне жетті. Ақыр соңында ғылыми ізденістердің қолданбалы нәтижеге жету жөнінде Британдық үкіметтің қолдауын да естен шығармау қажет. Мұндай қолдау британдық флотты техникалық жаңалықтармен жабдықтап күшейту мақсатында да жасалды.

Дәрістің басында атап өтікеніміздей, Индустриалдық революция немесе Өнеркәсіптік төңкеріс британдық қоғамды танымастай етіп өзгертті. XVII ғасырда байқалған халықтың өсуі XVIII ғасырда одан да жылдам болды; ғасыр соңында Британияның шамамен 9 миллион тұрғыны болды. Әлемдегі ең бірінші урбанизацияға түскен қоғамның орталықтарына айналған қалалар тез өсті. Лондонның бір өзінде 860 мың адам тұрды, ол қаланы Еуропадағы ең көп қоныстанған аймақ ретінде, әлемде Пекиннен кейін екінші орынға қойды.

Индустриализациямен қатар жүрген урбанизация қалалық жұмысшы табын – пролетариатты құрды. Жұмысшылардың өмір сүру мен еңбек ету жағдайы өте ауыр болды. Өз ауылдарында еңбек пен демалыс уақыты болған олар маусымдық өзгерістері жоқ жаңа жұмысбастылық жағдайға бейімделуі керек еді. 14 сағаттық жұмыс күні, сезімді тұмшалаған үздіксіз жұмыс, жұмыс өнімділігі мен тәртіп үшін сабаудан тайынбайтын бақылаушылар, ең төменгі жалақы – жұмысшы еңбегінің шынайы тұстары. Жұмысшылар фабрикадан тыс антисанитария мен қылмыс жайлаған халық тығыз орналасқан қалалық лашықтарда өмір сүруге мәжбүр болды. Тек жұмысшылар ғана емес, әртүрлі ұлы заттар мен газдың шығуы нәтижесінде ауа мен судың ластануы индустриалдық қалалардың негізгі тұрғындары үшін нағыз «зиянкеске» айналды. Бірақ индустрияның қоғамдық ортаға, денсаулыққа зиян екенін түсіну баяу жүрді. Бір сөзбен айтқанда индустриализацияның бастапқы кезеңдері өнеркәсіптік орталықтарда, фабрикаларда жұмыс істеу көпшілік үшін ауру, кедейлік пен ерте өлім дегенді білдірді.

Жұмысшылар қолдан келгенше, қарсылық білдірді: өнеркәсіпте саботаж жасады, жаппай жұмыс орындарын тастап кетті, жергілікті билік органдарына петициямен шықты немесе маскүнемдікке салынды, машиналарды бұзды, тіпті, фабрикадағы бақылаушылар мен олардың қожайындарына шабуыл жасады. Нәтижесінде мұндай әрекеттер жұмысшылардың еңбек жағдайына қоғамның назарын аударды. Еңбек шарттары жасау және қауіпсіздікті жақсарту мақсатында тергеу жұмыстары жүргізілді. 1824 жылы Британдық парламент кәсіподақтарды ұйымдастыруға рұқсат берді, бірақ ұзақ уақыт бойы олардың ықпалы төмен болды.

Англиядағы өнеркәсіптік төңкерістің нәтижесінде мемлекет сауда мен индустриалдық өндірісте гегемон болды. 1860 жылға таман Англия әлемдік өнімнің 20%-ын өндірген «әлем фабрикасына» айналды. Ол флот пен еркін сауда саясатының арқасында 1870 жылға таман



50 жылға экспорт көлемін 10 есеге арттырды; жоғарыда атап өтілген ауыр еңбек шарттарына қарамастан, қазіргі экономика тарихшыларының бағалауынша адам басына шаққандағы ішкі өнім көлемі 2,5 есеге өсті.

Индустриализацияның бастапқы онжылдықтарында Британияның салыстырмалы түрде тұрақты қоғам ретінде қалуы да – саяси факторлардың ең соңғысы. Үкімет пен бизнес сектор бұл тұрақтылыққа жұмысшы таптың жалақыға, өндіріс жағдайы мен жұмыссыздыққа қатысты бас көтерулерін жаныштап басуымен қол жеткізгеніне қарамастан, Британия Еуропа континентіндегі басқа елдермен салыстырғанда тыныштықтың отаны саналды. Ол жақта жаңа машина-құрылғылар мен техникалық прогреске үлес қосқан адамдар Француз революциясының аумалы-төкпелі жағдайларынан, Франция мен бірнеше басқа елдер арасындағы соғыстан және Наполеон Бонапраттың империялық әрекеттерінен сыналап өтуі тиіс болатын. Континентте ұзаққа созылған бұл қайғылы жұт болмағанда индустриализация бұдан да ертерек басталар еді.

Британиядан кейін өнеркәсіптік төңкеріс солтүстік-батыс Еуропада, оған ілесе Америкада орын алды. Еуропада алғашқы болып қазіргі Бельгияның облыстары, сосын батыс Германия мен солтүстік Франция индустриализацияланды. Англиядағы сияқты оларда да индустриализацияның қозғаушы күші көмір, бу мен темірдің одағы болды. Атап өтерлігі Еуропадағы индустриализацияға тең келетін даму болмады. Бірақ құрлықтағы шығыс пен орталық облыстар көбінесе аграрлық болып қала берді; Франция да халық санының көптігі мен өнеркәсіп дамуына қажетті пайдалы қазбалардың болуына қарамастан негізінен аграрлы ел болып қала берді.

Бастапқы уақытта АҚШ-тың да индустриалдық дамуы бірқалыпты болмады. Азаматтық соғысқа дейін мақта өнеркәсібіне тартылған Оңтүстік аграрлы аймақ болды. Ал бұрынғы метрополиямен тығыз байланыстағы солтүстік штаттар біртіндеп ағылшын тәжірибесін қабылдап, оны жергілікті жағдайларға бейімдей бастады. Массачусетстің орталығы Лоуэл қаласында қазіргі тоқыма индустриясы пайда болды; оңтүстікке қарай Пенсильвания мен Огайо штаттарында бай кен орындарының ашылуымен металлургиялық өнеркәсіп өз бастауын алды. Индустриалдық дамуға теміржол салу мен каналдар қазу сияқты инфрақұрылымды дамыту ықпал етті. Американдық өнеркәсіптің маңыздылығы жылдан-жылға арта түсті және азаматтық соғысқа таман болашақ индустриалдық алыптың бейнесі айқындалды.

Еуропа мен Америкадан тыс бірінші болған Мысырдың индустриализация тәжірибесі аса қызық. Ол саналы түрде қазіргі механикаланған индустрияны құруыға тырысты. Индустрия кәсіпкерлердің қолымен құрылған Англия мен Америкадан айырмашылығы мұнда шешуші рөлді мемлекет, нақты айтқанда мысырлық паша Мұхаммед Әлі ойнады. Осман сұлтанының номиналдық вассалы, бірақ, defacto бай өлкенің тәуелсіз билеушісі ол күшті әскер мен тиімді бюрократиялық аппарат туралы армандады. Мұхаммед Әлі мемлекеттің қажеттілігін өтеу үшін мақта, жібек, зығыр мен жүн жинауды көбейтуге мән берді. Мысырлық билеуші жергілікті тоқыма өндірісін қолдау қажеттілігін тез түсінді; оның бастамасымен заманауи тоқыма станоктары, көмірсутегі энергиясын тұтынатын фабрикалар салынды. Тоқыма фабрикаларына өсіп келе жатқан Мысыр әскері үшін соңғы үлгідегі қару-жарақ шығаратын зауыттар қосылды.

Индустриалдық модернизация мысырлық паша үшін ішкі даму мен сыртқы экспансия жасаудың амалы болды. Оңтүстікте Судандық халықтармен, шығыста Ваххабиттермен, Сириядағы түріктермен және Пелопоннес, Критте көтерілген гректермен бірқатар соғыстардың нәтижесінде Мысыр аймақтық державаға айналды. Соңғы кезде мысырлық ықпалдың өсуі еуропалық Ұлы державалар – Англия, Франция, Австрия мен Ресей мүдделеріне кереғар жүрді. Нәтижесінде Османдармен кезекті соғыстан кейін еуропалықтар мысырлықтардан жаулап алынған аумақтарды қайтаруды және әскерді қысқартуды талап етті. Мұндай соққыдан кейін мысырлық өнеркәсіп тез құлдырап, Мұхаммед Әлінің өлімінен кейін ел шикізат пен ауылшаруашылық тауарлардың экспорттары мәртбесіне қайта оралды.

Афроевразия мен Америкада әртүрлі деңгейде жүрген индустриализация жаһандық құбылысқа айналды. Заманауи индустриялар жұмысшалыр үшін азық-түлік, шикізат тауарлар өндірісі мен нарықты қажет етті. Жартылай шикізатты өткізу үшін нарықты көп жағдайда Азияның көп миллионды шаруашылық аймақтары – Үндістан, Қытай мен Жапонияда табуға болатын еді. Үндістанның саяси тәуелсіздігінен айырылғанын ескерсек, Британияның үнді



нарығына жол табу қиын болмады. Үндістанға іс жүзінде жаңа сауда доктринасы – еркін, салықсыз сауда доктринасы апробациядан өтті. XIX ғасырда тоқыманың дәстүрлі әлемдік экспортеры болған Үндістанға Британиядан арзан тоқыма тауарлары ағылды. Британдық өнеркәсіп жергілікті өндірушілерді ығыстырып, жаппай кедейленуге әкелді. Енді олар жер өңдеуге қайта оралуға мәжбүр болды.

Ал Қытайда еуропалықтар бастапқы кездің өзінде-ақ батыс тауарларына деген сұраныстың жоқтығымен бетпе-бет келді. XIX ғасырдың басында ағылшындар бұл мәселенің шешімін апиыннан тапты. Апиын сыртқы сауда балансын бірден ағылшын тасымалдаушыларының пайдасына өзгертті. Сонымен қатар ол Орта мемлекеттің тұрғындардың жалпы жағдайына жағымсыз әсерін тигізді. Цин үкіметі мұндай сауданың зиянын ескеріп, онымен тарифтер мен тыйымдар арқылы күресті, ал 1838 жылы мүлдем Британдық Ост-Инд компаниясына тиесілі есірткі қорларын басып алып, жойып тастауға шешім қабылдады. Бұл әрекеттер бірінші Апиын соғысына әкеліп, ол Цин Империясы үшін жеңіліспен аяқталды. Қытай бейбіт келісімшарттың талаптарына сәйкес төменгі тарифтермен бірқатар порттарды ашуға, Гонконгты Британияға беруге және британдық саудаға жасалынған шығын үшін репарациялар төлеуге міндетті болды. Бұл келісімшарт әділетсіз келісімшарттардың алғашқысы болып, ол Қытайды еуропалық державалардан жартылай отарлық тәуелді жағдайға қойды.

Қытаймен жүргізілген соғыстың нәтижесінде орнығуы тиіс болған еркін сауда Өнеркәсіптік революцияның басты идеологиясы – либерализм элементтерінің бірі болды.

Қорыта келгенде, өнеркәсіптік төңкеріс жерасты энергия көздерін алу үшін табылған жаңа тәсілдердің нәтижесі болды. Ол индустрияның ішкі құрылымын, еңбек тәжірибесін, өндіріс процестерін өзгертті. Өнімділіктің айрықша артуы қоғамдағы түбегейлі өзгерістермен қатар жүрді. Ол индустриалдық өндіріске қатысу және жаппай тұтынуымен сипаттала бастады. Энергияның көздеріне бақылау орнатуға талпыныс жасаған индустриалдық қоғамдар XIX ғасырдың басында жер бетіндегі барлық күштердің арасалмағын өзгертті. Бұл Еуропадан шалғайда тжатқан билеушілердің қалауынсыз еркін сауда қағидаларының орнауынан ғана емес, отарлық империялардың құруды қайта басталуынан да көрініс тапты.

Сұрақтар

1. Англияда өнеркәсіптік революция қай саладан басталды?
2. Сіздің ойыңызша неліктен «өнеркәсіптік төңкеріліс» Англияда көрініс тапты?
3. Бу машиналарының қандай пайдасы болды?
4. Англиядан кейін индустриалдық революция қай Еуропа елдерінде орын алды?
5. Мысырдағы индустриализацияға үлесін қай басшы қосты?
6. Либерализм дегеніміз не және оның өкілдері кімдер?

Әдебиеттер

1. Frances Ann Kemble, *Records of a Girlhood* (New York: Henry Holt, 1879), 283.
2. Rolf Peter Sieferle, *The Subterranean Forest: Energy Systems and the Industrial Revolution* (Cambridge, UK: White Horse Press, 2001).
3. Henry Booth, *An Account of the Liverpool and Manchester Railway* (Philadelphia: Carey & Lea, 1831), 197, 198.
4. Angus Maddison, *The World Economy: A Millennial Perspective* (Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, 2001), 241, 264.
5. Patrick Colquhoun, *A Treatise on the Wealth, Power, and Resources of the British Empire*, 2nd ed. (New York: Johnson Reprint Corp., 1965 [1815]), 68–69.
6. Quoted in Prasanna Parthasarathi, «Rethinking Wages and Competitiveness in the Eighteenth Century: Britain and South India», *Past and Present* 158 (Feb. 1998): 79.
7. Margaret Bryan, *Lectures on Natural Philosophy* (Cambridge: Cambridge University Press, 2011), 16.



8. Thomas Tryon quoted in Sydney W. Mintz, *Sweetness and Power: The Place of Sugar in Modern History* (New York: Penguin Books, 1985), 47–48.
9. Kenneth Pomeranz, *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2000), 274–276.
10. Quoted in Margaret C. Jacob, *Scientific Culture and the Making of the Industrial West* (New York: Oxford University Press, 1997), 110.
11. E. A. Wrigley and R. S. Schofield, *The Population of England, 1541–1871: A Reconstruction* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1981), 208–209.
12. Elizabeth Bentley, «Evidence Given before the Sadler Committee», *Parliamentary Papers, 1831–1832*, Vol. XV, 44, 95–97, 115, 195, 197, 339, 341–342.
13. Maxine Berg, «What Difference Did Women’s Work Make to the Industrial Revolution», in *Women’s Work: The English Experience, 1650–1914*, ed. Pamela Sharpe (London: Arnold, 1998), 161.
14. J. F. C. Harrison, *Society and Politics in England, 1780–1960* (New York: Harper & Row, 1965), 71–72.
15. Quoted in Siefert, *Subterranean Forest*, 170.
16. Michael Chevalier, *United States: Being a Series of Letters on North America* (Boston: Weeks, Jordan and Co., 1839), 169.
17. Maddison, *World Economy*, 263.
18. Karl Marx and Frederick Engels, *The Communist Manifesto* (New York: Verso, 2012), 39.
19. Kennedy, *The Rise and Fall of the Great Powers*, 140.
20. Ssu-y Teng and John K. Fairbank, *China’s Response to the West: A Documentary Survey, 1839–1923* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982), 19.
21. John Stuart Mill, *On Liberty* (New York: Penguin Books, 1986), 13.
22. David Christian, *Maps of Time: An Introduction to Big History* (Berkeley: University of California Press, 2004), 141; I. G. Simmons, *Changing the Face of the Earth: Culture, Environment, History*, 2nd ed. (Cambridge, MA: Blackwell, 1996), 27.
23. J. R. McNeill, *Something New under the Sun: An Environmental History of the Twentieth-Century World* (New York: Norton, 2000), 315.
24. Vaclav Smil, *Energy in World History* (Boulder, CO: Westview Press, 1994), 226.