

Közlemények

RUDOLF BERTHOLD:

A német mezőgazdasági gép- és műtrágyaipar keletkezésének népgazdasági vonatkozásai 1850—1870

A mezőgazdasági munkaeszközök fejlődése szempontjából nagy jelentősé-
gűek voltak az 1850 és 1870 közötti évtizedek. Ekkor keletkezett Németországban
a mezőgazdasági gép- és műtrágyaipar, mezőgazdasági szerszámokat gyártó üze-
mek jöttek létre. Termelési kapacitásuk ugyan a keletkezési szakaszban még cse-
kély volt, de az itt elért minőségi ugrás új korszakot nyitott meg a mezőgazdasági
termelőerők történetében. Kezdetét vette a mezőgazdaság és ipar közötti együtt-
működés. A mezőgazdasági gépek és iparilag előállított trágya 1870 után növekvő
mértékben határozták meg a mezőgazdaság kapitalista fejlődésének további me-
netét, úgyhogy az ipar és annak haladása lényeges befolyást gyakorolt a mezőgaz-
daság fejlődésére. A mezőgazdaság és ipar közötti árucseré is minőségi változáson
ment keresztül. Ha eddig az ipar mindenek előtt fogyasztási cikkeket szállított a
mezőgazdasági népességnek és félkész termékeket a falusi kéziiparnak, úgy most
kész- és új félkész termékekkel egészült ki az üzemek termelése, amelyek egy
napon túlszárnyalták értékükben a tradicionális félkész termékeket. Az ipar ter-
mékei számára így az országon belül értékesítési piac nyílt meg, amely rendkívüli
mértékben kitágítható volt.

Arra vonatkozóan, hogy miért a XIX. sz. közepétől jött létre a mezőgazda-
sági gépipar és miért ekkor kezdődött el a gazdaság számára eddig ismeretlen
műtrágya alkalmazása, sokoldalú magyarázattal lehet szolgálni. Mindenek előtt
az iparnak kellett olyan mértékben fejlődnie, amely további specializálódást és
munkamegosztást tett lehetővé, valamint új iparágak keletkezését. A vasöntés és
gépgyártás ezt a termelési szintet 1850-re elérte, így feltárulhatott a mezőgazda-
sági gépgyártás és vegyi berendezések gyártásának eddig még messzemenően is-
meretlen területe, bár nem lehet elhallgatni, hogy ezen a téren már 1850 előtt is
rendelkeztek tapasztalatokkal.

Az iparnak a XIX. sz. közepétől világosan felismerhető expanziós ereje tör-
vényszerűen egybeesett a mezőgazdaságban végbement jelentős változásokkal.
A föld felszabadítása a feudális terhek alól messzemenően lezárult és a munkaerő
megszabadult a személyes kötöttségtől. Bár a kapitalista tulajdon a mezőgazda-
ságban mennyiségileg nem volt uralkodó, a termelési módot mégis meghatározta.
A kapitalista jobbágyfelszabadítás által a kapitalista mezőgazdasági nagyüzemek
tulajdonosai olyan nagymennyiségű pénzhez jutottak, amely lehetővé tette, hogy
az intenzív fejlesztést gyorsabban valósítsák meg, mint a parasztság.

A mezőgazdasági termelés intenzívvé tétele megnövelte a munkaerő iránti
igényt. A jobb aratási eredmények ezt fokozták. Azonban az emberi munkaerő
megszabadítása a feudális kötöttségektől mobilizálta a munkaerőt. A vidéki mun-
kaerő nem minden esetben hajlott arra, hogy ugyanott bér munkásként dolgozzon.
1850 után jelentős elvándorlás indult meg vidéken, mindenek előtt Kelet és

Észak-Kelet korábban földesúri tulajdonban levő területeiről. Ez a folyamat 1860 és 1870 között érte el tetőpontját. Az elvándorolt munkások közül sokan a mezőgazdaságon kívül találtak munkahelyet, így a munkaerő struktúrájában átrétegződés következett be. A vámszövetség és a német tagállamok gazdasága azonban még nem volt olyan fejlett, hogy minden elvándorlót felvegyen, így jelentékeny részük kivándorolt.

Míg a mezőgazdaság munkaerőt vettett, az értékesítési lehetőségek kifejezetten kedvezően fejlődtek, úgyhogy a mezőgazdasági munkások béremelkedése semmiképp sem hatott hátrányosan. A Német Vámszövetség megalakulása, a vámhatárok kiesése miatt és a modern közlekedés kiépülése (vasút, utcák, csatornák és folyószabályozás) folytán a német tagállamok közti árucseré gyorsabban fejlődhetett, mint eddig. A nagyvárosok és ipari központok kiszélesítették a mezőgazdasági termékek gyűjtőterületét. Berlin még Szászországból is kapott mezőgazdasági termékeket. A rajna-wesztfáliai iparvidék Mecklenburgból, Pomerániából, Szászországból, Hessenből, Badenből stb. vásárolt. Létrejött a mezőgazdasági termékek régiók közötti cseréje, amely jelentősen hozzájárult az egységes piac kialakulásához és stimulálóan hatott a mezőgazdasági termelésre.

A német Vámszövetség államai ugyanakkor kihasználta az akkori idők gazdasági liberalizmusát és a mezőgazdasági termékek értékesítését kereskedelmi szerződések alapján bővítették. Mindenek előtt Észak és Észak-Kelet mezőgazdasági területei, amelyek tradicionálisan Nyugat-Európával folytattak kereskedelmet, fokozták tetemesen kivitelüket. Főimportőr a gazdaságilag élenjáró Anglia lett. A német Vámszövetség kiszorította Anglia kikötőiből a többi mezőgazdasági exportőrt és abszolút mértékben a legnagyobb tételeket szállította élelmiszerekből és mezőgazdasági nyersanyagokból.

A belkereskedelem bővülésével szemben az export kiterjesztése becslésszerűen nagyobb volt és tartósabb hatást gyakorolt az értékesítési lehetőségek javulására. Ez mindenek előtt Észak és Észak-Kelet mezőgazdaságára vonatkozott. A tradicionális áruk exportjának fokozása Anglia felé egyidejűleg lehetővé tette a technikai vívmányok behozatalát ebből az élenjáró országból. A mezőgazdasági gépek behozatala által a mezőgazdaság is, mint fő exportáló, haszonélvezője lett a külkereskedelem kiterjedésének. Még az agrárstruktúrája miatt kifejezetten elmaradott Mecklenburgban is a XIX. sz. közepe táján majdnem minden mezőgazdasági nagyüzemben lehetett találni angol eredetű mezőgazdasági gépeket, mint pl. vető-, kaszáló-, cséplő-, szecskázó-, trágyaszóró, valamint magtisztító és gabonaszortírozó gépeket, de szénafordítót, malmot, darálót, répavágót, gőzlokomobilt és vízszivattyút is.

Az ipar térhódítása tehát egybeesett a mezőgazdasági nagybirtokosok pénzeszközeinek felhalmozódásával és a munkaerő elvándorlással egy olyan időszakban, amelyben kedvezőek voltak a mezőgazdasági termékek értékesítési lehetőségei és a termelés intenzitása fokozódott. Ez lehetővé tette és feltételezte 1850 és 1870 között a mezőgazdasági gép- és műtrágyaipar keletkezését valamint mezőgazdasági szerszámok gyári termelését.

Mielőtt azonban Németországban megértek a saját mezőgazdasági gépipar létrejöttének a feltételei, Anglia és az Egyesült Államok már teljesítményképes mezőgazdasági gépiparral rendelkezett. Az angolszász államokban feltalálók és gyakorlati szakemberek sokasága tökéletesítette a már ismert mezőgazdasági gépeket, vagy talált fel újakat. Ezek a szerszámok és gépek azonban csak a mezőgazdászok szűkebb körében váltak ismertté. Amikor 1837-ben Angliában megalapították a Royal Agricultural Society-t, feladatának azt tekintette, hogy a mező-

gazdaságot ellássa új ismeretekkel. 1838-ban megrendezte az első állattenyésztési kiállítást, ahol a mezőgazdasági gépek és eszközök olyan sok előállítója megjelent, hogy külön kiállítást kellett rendezni ekékből, kultivátorokból, hengerekből, boronákból stb. Ezáltal a mezőgazdasági technika kezdettől képviselőt nyert az újonnan keletkezett vándorkiállításokon. A vándorkiállítások jelentős mértékben fellendítették Angliában a mezőgazdasági gépészet fejlődését. A mezőgazdaságban ismertté váltak a legújabb gépek, szerszámok és eljárások, összehasonlításokra és vásárlásra nyílt lehetőség. A legjobb gépeket díjazták, így bizonyos fokig befolyásolták a vásárlók választását.

A mezőgazdasági gépészet korai fejlődését Angliában kedvezően befolyásolta, hogy a mezőgazdasági kapitalizálódása már az ipari forradalom előtt lejátszódott és szintén kedvezően hatott a mezőgazdasági bérek emelkedő tendenciájára is. De az angol ipar is abban a helyzetben volt, hogy olyan gépeket tudott előállítani, amelyekre a mezőgazdaságnak szüksége volt. Elvileg hasonló tényezők játszottak szerepet, mint Németországban, de itt jóval előbb összetalálkoztak.

A XIX. sz. közepéig az angol mezőgazdasági nagybirtokokat sokoldalúan ellátták az akkor legmodernebb földmégmunkáló szerszámokkal, valamint vető-, cséplő-, gabonatisztító és szortírozó gépekkel. A német mezőgazdászoknak utazásaikkor alkalmuk volt megismerkedni ilyen jól felszerelt nagyüzemekkel.

A mezőgazdasági gépészet fejlődése további jelentős impulzusokat kapott a világkiállításokon keresztül, amelyek közül az elsőt 1851-ben rendezték meg Londonban (440 kiállító mezőgazdasági szerszámokból és gépekből) és amelyet a továbbiakban az 1855-ös párizsi (500 mezőgazdasági kiállító) és 1862-es londoni követtek. Nemzetközi összehasonlításra először nyílt lehetőség, ami a versenyt számottevően fokozta.

Az 1851. évi világkiállításon első ízben nemzetközi szintre lépett az Egyesült Államok mezőgazdasági gépipara is. Az amerikaiak a konstrukcióban saját utakat jártak. Ezt különösen a kaszálógépeknél lehetett megfigyelni, amelyeknek a konstrukciós elve az európai szakemberek technikai elképzeléseitől messzemenően különbözött, de amelyek az első valóban használható kaszálógépek is voltak. Az amerikai lengőtárcsás ekék, cséplő- és kaszálógépek szenzációként hatottak. Ezekre a gépekre észre lehetett venni, hogy nem a mezőgazdaságnak tervezték őket, hanem a konstrukciós elképzelések is a mezőgazdaságból származtak.

A mezőgazdasági bérek emelkedése és az óriási megművelendő földterületek miatt a gépek alkalmazása sokkal gazdaságosabb volt, mint Európában. A gépek iránt tömeges igény támadt, ami nagyon kedvezően hatott a mezőgazdasági gépiparra. Az időjárási különbségek miatt az Egyesült Államokban a mezőgazdasági igény tovább tartott, mint Európában. Az amerikai mezőgazdasági gépgyárak gyakorlatilag egész évben, nagy szériákat felvevő piaci lehetőségekkel rendelkeztek. Ez az üzemek gyors specializálódásához vezetett. 1850-től 1870-ig a mezőgazdasági gépgyárak száma 1333-ról 2076-ra, a munkásoké 7220-ról 25 249-re és a termelési érték 28-ról 216 millió Márkára emelkedett. Európai fogalmak szerint ez gigantikus mértékű növekedés volt.

A világkiállítások nemcsak a mezőgazdászokkal ismertették meg a mezőgazdasági technika legújabb vívmányait. Egyidejűleg kialakult a világkereskedelem mezőgazdasági gépekből. Ezzel a konkurrenciaharc nemzetközi síkra is kiterjedt. A kapitalista gazdaság feltételei között ez állandó tökéletesedéshez vezetett, amelyben az Egyesült Államok és Anglia jártak élen. Anglia sor- és széles sorvető gépeket, gabonatisztító és szortírozó gépeket, valamint kézi és gépi cséplő szerkezeteket gyártott, amelyek vezető helyet foglaltak el. Az Egyesült Államokból jöt-

tek a legjobb kaszálógépek. Az amerikai lengőtárcsás eke jobban megfelelt a szárazföldi feltételeknek, mint az angol, míg a nagy teljesítményű szöges cséplőgép kemény gabonát követelt, amelyet Közép- és Észak-Európában nem termesztettek, Kelet-Európa száraz vidékein azonban igen.

A közvetlen tapasztalatszerzés a nemzetközi és angol nemzeti ipari kiállításokon a mezőgazdasági gépészet elterjedése szempontjából rendkívül jelentős volt, de elsősorban mégis a szakemberek kis csoportjának vált hasznára. Ezért volt fontos ezeknek az ismereteknek az elterjesztése. Németországban ezt a feladatot a mezőgazdasági egyesületek vállalták magukra, amelyek általában a mezőgazdasági vívmányok terjesztésével foglalkoztak. Ezt a funkciót látták el a mezőgazdasági oktatási intézmények is.

Thaer mezőgazdasági tanintézete Möglinben (1804-től) megismertette hallgatóit az angol gépekkel és szerszámokkal, amelyeket Thaer munkáiban részletesen leírt. Az 1818-ban, a Stuttgart mellett Hohenheimban megnyitott mezőgazdasági oktatási és kísérleti intézet irányadóan befolyásolta egy földművelő szerszámokat gyártó üzem felállítását, amelyben angol, francia és belga ekék másolatát készítették és tökéletesítették azokat.

A mezőgazdasági egyesületek kiállításokon, előadásokban és folyóiratokban tájékoztatták tagjaikat mezőgazdasági szerszámokról és gépekről. Számos egyesület vásárolt szerszámokat és gépeket és mutatta be a működési körében mezőgazdászoknak. Más egyesületek a szerszámok és gépek beszerzésével foglalkoztak, amelyek azután vagy eladtak, vagy kikölcsönöztek tagjaiknak.

Már a XIX. sz. negyvenes éveiben két elvet lehetett felismerni a mezőgazdasági egyesületek tevékenységében, amelyek a jövőt illetően nagy jelentőségűek voltak; a gépek egyesületi használatát és a vizsgáztatást. A drága gépek vásárlását, eladását és használatát gyakran egyesületileg szervezték. Az egyesületek szakértői, alkalmanként összehívott vizsgabizottságok vizsgálták az új gépeket és szerszámokat és munkájukkal segítettek a mezőgazdászoknak a célnak legmegfelelőbb gépek és szerszámok kiválasztásában.

A XIX. sz. negyvenes éveiben kezdődtek meg Németországban külföldi mintára az első ipari kiállítások. 1844-ben és 1855-ben voltak az általános német kézműipari kiállítások, az első Berlinben és a második Münchenben, mezőgazdasági gépek és szerszámok 103 kiállítójával. Ipari és kézműipari kiállításokat rendeztek 1856-ban Braunschweigban, 1863-ban Hamburgban, 1865-ben Kölnben, Stettinben és Drezdában. Ezek a kiállítások sok ösztönzést adtak a német mezőgazdasági gépészet kialakulásához.

A mezőgazdasági tanintézetek, egyesületek és kiállítások mindenek előtt az angol, belga, amerikai, francia és cseh ekékről, angol sorvető- és vetőgépekről, földmégmunkáló szerszámokról és cséplőgépekről, valamint amerikai lengőtárcsás ekékről és kaszálógépekről adtak információkat, mely információkban és bemutatókban az angolok részesedése túlnyomó volt.

A külföldi modelleknél ha voltak is német tökéletesítései, saját ötletekkel és találmányokkal nem rendelkeztek. A XVIII. sz. második felében ez még korántsem volt így. Később azonban más országok túlszárnyalták a német mezőgazdaság szerszámiparát. Míg Németországban azzal foglalkoztak, hogyan reformálják meg a termelési viszonyokat, addig más országokban, mindenek előtt Angliában a termelő erők gyors fellendülést értek el és hamarosan a mezőgazdasági fejlődés élvonalábakerültek. A mezőgazdasági gépészet területén Németország ezen országok után kullogott.

Angliával ellentétben a kisszámú német feltaláló sorsa nyomorúságos volt.

A közvélemény nem ismerte el őket. Egy részük Angliába ment, hogy ott valósítsa meg találmányait. Így pl. Rudolf Sack 1850-ben megtervezte és egy falusi kovácsműhelyben felépítette első ekéjét. Amikor azonban 1857-ben orosz megbízást kapott 120 eke szállítására, Angliába kellett utaznia és ott felépítenie az ekéket.

Ugyanabban az időben, amikor Németország a mezőgazdasági gépészet terén a külföld, mindenek előtt Anglia mögött erősen lemaradt, a fejlődés élén járt az agrokémiában. 1840-ben jelent meg Liebig munkája „A kémia alkalmazása a mezőgazdaságban és a fiziológiában”, amely már a negyvenes években több kiadást megért. Liebignek ez és további értekezései, valamint más német kémikusok munkái megteremtették a műtrágyaipar és a műtrágya alkalmazásának tudományos alapját.

Bár a német mezőgazdaságban az istállótrágya és a hüvelyesek gyökérzete voltak a haszonnövények legfontosabb tápanyagszállítói, hosszabb távon azonban nem elégítették ki a szükségleteket. Az intenzív fejlődés következtében jobban emelkedett a tápanyagszükséglet, mint azt a mezőgazdaság kielégíthette. Ezért, a növekvő intenzitás következtében merült fel a XIX. sz. közepétől már fokozottabban a szükséglet a mezőgazdaságtól idegen, iparilag előállított trágya iránt.

Annak idején a műtrágya két fajtáját, az ásványi és állati eredetűt különböztették meg. Az ásványihoz számított a mész, a káli, a gipsz, foszfátok és az ammónia; az állatihoz tartozott a csont- és szaruliszt, a guano, állati ürülékek, szővehulladékok stb. A felsorolt műtrágyák közül a káli, csontliszt és guano különös jelentőséggel bírtak, egyrészt azért, mert a német műtrágyaipar keletkezésének alapját képezték, másrészt azért, mert a növény számára is a legfontosabb tápanyagokat; nitrogént, foszfort és káliumot tartalmazták.

A guanot, mint műtrágyát Alexander von Humboldt tette ismertté Európában, 1804-ben. A guano madáriürülékekből állt. A legjobb volt a Peru-guano, amely kétharmad részben nitrogén tartalmú szerves anyagokból, egyharmad részben pedig foszforsavat tartalmazó mészből állt. Tiszta nitrogéntartalma 13 és 14% között ingadozott. A guanonak ezt a fajtáját foszfátos guanonak, tudományos értekezésekben bakerguanonak, vagy avesguanonak nevezték. Különböző kísérletek ellenére a guano behozatala csak 1842-ben indult meg Hamburgon keresztül. (Angliába 1840-től.) A negyvenes években gyorsan növekedett a behozatal. Az európai országokból egész flották jelentek meg Peru és a szomszédos országok partjain, hogy guanot szállítsanak. Az európai behozatal 1856 és 1870 között volt a legnagyobb; az első évben 324 000, az utolsóban 522 000 tonnát tett ki.

A guano műtrágyaként való bevezetésével kb. egyidőben kezdődött el a kálisó alkalmazása a mezőgazdaságban a föld termékenységének megőrzése és fokozása céljából. A kálisó a kősókitermelésnél halmozódott fel, de a mezőgazdaságban sokáig nem alkalmazták. Csak az agrokémia hatására ismerték fel a kálisó értékét és készítették elő műtrágyaként a mezőgazdaság számára. Ez kihatott a kitermelésre is, amely 1861-ben 2300 tonnát tett ki és 1870-ig már 288 600 tonnára emelkedett.

A műtrágya előállításával és árusításával, nyersanyagainak előteremtésével 1850 után olyan sok ember, gyár és kereskedelmi vállalat foglalkozott, amelyek tekintélyes tőkével rendelkeztek, hogy műtrágyaipar keletkezéséről lehet beszélni. De nagyon sok hamisító is akadt, akik értéktelen anyagokat műtrágyaként kínáltak. Mivel a gazda a vásárolt műtrágya értékét csak a növény fejlődésének időszakában ismerheti fel, kémiai-fizikai kísérleti intézetek keletkeztek.

Az akkori műtrágyák magas ára mellett még csak olyan kultúráknál alkalmazták őket, amelyeknél az értékesítés behozta a ráfordítást. Ezek mindenek előtt különleges kultúrák voltak, mint kertészet, gyümölcs- és szőlőtermesztés, részben cukorrépa-termesztés is. A mezőgazdaságilag fejlett területeken több műtrágyát alkalmaztak, mint Kelet- és Észak-Kelet elmaradott vidékein. Ez már a csontlisztmalmok Vámszövetségen belüli eloszlásán is megfigyelhető.

Hasonló gazdasági mérlegelések és tényezők játszottak szerepet a mezőgazdasági gépek alkalmazásánál is, mint a műtrágya bevezetésénél. A gépek alkalmazásában gazdaságos üzemek, intenzív kultúrák és mezőgazdaságilag fejlett területek jártak elől.

A mezőgazdaság kapitalista fejlődése volt az, ami a munkaerőráfordítás növekedéséhez vezetett és újabb munkafelhalmozódást teremtett, amelyet a mind növekvő aratási eredmények kulminációs pontjai még felerősítettek. A munka felhalmozódását gépek alkalmazásával jobban el lehetett kerülni. A mezőgazdasági gépek megsokszorozták az ember erejét. Ez eleinte fontosabb volt, mint az emberi munkaerővel való takarékoskodás.

A gabonabetakarításnál a kétkezi munka megtakarítása azt eredményezte, hogy ugyanazzal a munkaerővel több gabonát tudtak elvetni. A mechanikus szerszámoknak a vetésnél és a kapásnövények kezelésénél történő alkalmazása ezeknek a jobb vetésért tette lehetővé, a munkaerőráfordítás növelésének szükségessége nélkül. A továbbiakban korlátozni lehetett a pillangósok és az ugar vetésterületét a gabonafélék és kapásnövények javára.

A gépek alkalmazása lehetővé tette a kapitalista fejlődés keretei között a munkaerő egyenletesebb kihasználását. Ez az intenzív fejlődés szakaszában elsődleges fontosságú gazdasági problémává vált és a később felmerülő bérmunkáskérdésben döntő szerepet játszott. A munkaerő egyenletesebb terhelése a mezőgazdasági tőkéseknek magasabb profitot, a bérmunkásoknak kisebb béringadozást jelentett.

A gépek alkalmazása a mezőgazdaságban azonban különbözött azok ipari alkalmazásától. A mezőgazdaság különleges követelményeiből a konstrukciós problémák egész sora adódott, amelyeket fel kellett ismerni. Az iparban azonos, vagy hasonló termékek folyamatos termelése folyt, amely lehetővé tette az időbeni vagy térbeni egymásmellettséget. A termelési és munkafolyamat lényegében megegyezett egymással, így a gépeket addig lehetett használni, amíg a termelés folyt. A mezőgazdaságban a termelési és munkafolyamatok csak részben esnek egybe. A biológiai és kémiai folyamatoknak az emberi munkával való együttes hatása folytán a termelési folyamatban olyan fokozatossággal kell számolni, amelynél az emberi munka csak meghatározott és körülhatárolt szakaszokban szükséges. Ez az alapvető tényező kihatott a gépek mezőgazdasági alkalmazására.

A mezőgazdaság eleinte, ami egy hosszabb periódust jelentett, csak egyes gépeket tudott bevezetni. A munkafolyamatok sokrétűsége miatt a termelési folyamatban éppen ezért az egyféle munkát végző gépek sokaságára volt szükség. A gépek bevetési ideje korlátozott volt. Az iparban csak egy töredékét tette ki. Az üzemszerkezet is hátrányosan hatott a gépek alkalmazásának módjára és kiterjedésére. A gépek értékképző faktora a mezőgazdaságban ezért kapitalista viszonyok között korlátozottabb volt és hosszabb távon nem érte el azt a jelentőséget, mint az iparban.

A különböző alkalmazási terület speciális követelményeket támasztott a mezőgazdasági gépekkel szemben. Ellenállóképességnek kellett lenniük az időjárási viszonyok változásával szemben, az időhöz kötött munkák miatt nagyobb üzem-

biztonsággal kellett rendelkezniük, olcsónak, teljesítményképesnek, sokoldalúan alkalmazhatónak és könnyen javíthatónak kellett lenniük. Mindez nagy követelményeket támasztott a tervezéssel szemben.

Sok feltaláló foglalkozott mezőgazdasági gépek tervezésével. Egy bizonyos alkalmazási területre különböző modelleket, különböző technikai megoldásokkal kínáltak. Csak nagyon kevés modell vált be azonban a tartós alkalmazás során. A gazdasági konkurrenciaharc csak az adott probléma legjobb megoldásait hagyta fenn. Ez a nagy társadalmi ráfordítás abban az időben szükséges volt ahhoz, hogy optimális eredményekhez jussanak.

Hasonlóképpen ahhoz, ahogy a német műtrágyaipar 1850 után kis műhelyekből kinőtt, keletkezett a legtöbb mezőgazdasági gépgyár is. Falusi kovács- és lakatosműhelyekből, vagy vidéki városok kis mechanikus műhelyeiből nagyobb műhelyek és végül mezőgazdasági gépgyárak lettek. Néha a mezőgazdasági gépkereskedők javító műhelyeiből is, akik többnyire külföldi gépekkel kereskedtek, termelő üzemek alakultak ki. Végül, megvolt az igény a meglévő gépgyáraknál és vasöntődéknél, hogy saját maguk minden szükséges fémárut előállítsanak, mezőgazdasági szerszámokat és gépeket is. Néhány ezekből az üzemekből az idők folyamán specializálódott. Eleinte a széles termelési skála akadályozta a munkamegosztást és specializálódást, de ez az értékesítési lehetőségek változásainál kedvező volt, mivel biztosította a kiterést más termékek értékesítésére. Ez a géptermelemben való akkori tapasztalatlanság mellett nagyon is érthető jelenség volt. Csökkentette az üzleti kockázatot, ami akkoriban sok vállalkozót visszatartott attól, hogy pénzüket az iparba fektessék be.

A keletkező német mezőgazdasági gépgyártás, amely ekéket, boronákat, kultivátorokat, hengereket, vető és széles sorvető gépeket, valamint cséplő- és gabonatisztító gépeket állított elő, konstrukciós szempontból külföldi mintákon alapult, mindenek előtt angolon, de kezdettől hajlott arra, hogy egyik-másik részletén módosítson, vagy javítson, hogy minél jobban megfeleljen a más német viszonyoknak. Ez különösen az ekegyártásnál volt így, amely az első időben a német mezőgazdasági gépgyártás súlypontja volt.

A negyvenes évektől mind jobban elterjedő cukorrépatermesztés új feladat elé állította a felnövő német mezőgazdasági gépipart. Olyan gépet kellett tervezni, amely a répa földből való kihúzásának nehéz munkáját megoldotta. A földforgatáshoz használatos eke nem volt kielégítő ehhez a művelethez. Az első kísérletek egy olyan szerszám előállításához vezettek, amely az altalajlazítóhoz hasonlított. Ezek az első répakiemelők az ekevassal behatoltak a répa alá, a föld az ekevas mentén feljött, így a kilazult répát kézzel ki lehetett húzni a földből. Az új ekegyárak javítottak az egyvasú répakiemelőn. Két ló befogásával naponta egy hektár répát tudtak kiemelni.

Már 1861-ben kifejlesztett az új német mezőgazdasági gépipar a cukorrépa kiemelésére egy szerszámot, amely új konstrukciós jegyekkel rendelkezett. Ez az új répakiemelő két állítható emelővel volt ellátva, amelyeket egy négysarkú, kerek rámban rögzítették. A répakiemelő elülső kerekei irányíthatók voltak és a répát egyidejűleg két sorból emelte ki. A régi répakiemelő ekéhez viszonyított kétfoldozott teljesítményt azonban csak a vonóteljesítmény jelentős emelésével lehetett elérni. Már a hetvenes évek elejétől a legjobb cukorrépa kiemelő eszköznek számított.

Hogy milyen lassan fejlődött a német mezőgazdasági gépek gyártása az ötvenes és hatvanas években, az ekegyártást kivéve, azt világosan mutatta a cséplőgép példája. 1855-ben a párizsi világkiállításon már német cséplőgépeket

állítottak ki. Az egyik berlini mezőgazdasági gépgyár 1872-ig csupán 800-at tudott eladni a gyártott cséplőgépekből. Egy másik mezőgazdasági gépgyár járgányos cséplőgépeket gyártott, angol mintára, amelyből 1865-ig 587 példányt tudtak eladni.

A mannheimi Heinrich Lanz mezőgazdasági gépkereskedésének 1860-ban történt megnyitása után csak fáradsággal tudott túladni első cséplőgépén. 1866-ig nem egészen 200 db-ot adott el. Gyorsabban ment aztán az eladás 1867-től, saját gyárában épített cséplőgépekkel. 1870-ben már eladta az első 1000 db-ot.

Az angol és francia mezőgazdasági gépgyárak forgalmával összehasonlítva a német értékesítés még szerény mértékű volt. Gyáranként évi 1000 db-ot értek el.

Technológiai szempontból a cséplőgépek különösen jelentősek voltak a mezőgazdasági gépészet fejlődésére nézve. Eltekintve a Németországban csak kevésé elterjedt kézi cséplőgépektől, a teljesítményképes példányok megfelelő hajtóerőt követeltek meg. Ehhez legalkalmasabbnak a már ismert lómeghajtású járgány bizonyult. Angliában a cséplőgépek számára könnyen szállítható járgányt fejlesztettek ki, amelyet Németországban is bevezettek. 1865-ben elsőként az egyik berlini mezőgazdasági gépgyár kezdte el kis vasjárgányok építését a mezőgazdaságnak.

A negyvenes években Angliában a lokomobillal egy új hajtógépet fejlesztettek ki a mezőgazdaság számára, amely mindenek előtt a cséplőgépek bevezetését szorgalmazta. Ez gőzgép volt csekély PS-számmal, amely sinek nélkül mozgott, de állandó üzemeltetésre szánták. 10—15 éven belül a lokomobilot számottevően tökéletesítették, minek következtében gazdasági hajtóerőt jelentettek a nagy mezőgazdasági gépek alkalmazására.

Németországban hamar felismerték, hogy a lokomobiloknak, mint hajtógépeknek hosszú távon is nagy jelentőségük van, és már az ötvenes években angol mintájú gyárakat építettek. De csak a hatvanas években alakult ki a gőzkazán fölött fekvő gőzgép hosszú időre meghatározó építési módja.

A keletkező német mezőgazdasági gépiparnak nem volt könnyű saját hazájában tért hódítani. A még nem magas, de a XIX. sz. közepétől egyre fokozódó igényeket kielégítette az import, a többnyire jobban konstruált és megbízhatóbban működő külföldi, főleg angol gépekkel. A német mezőgazdászok nem is látták be, miért kellene a rosszabb minőségű német utánzatokért ugyanazt az árat fizetni, mint az eredeti angol gépekért. A német mezőgazdasági gépekért ezért általában alacsonyabb árat kértek, mint az import gépekért. Csak az ekegyártásnál volt más a helyzet. Ezen a téren a német gépek, amelyek gyakran tökéletesített külföldi modellek voltak, felülmúlták az importot, és jó volt az értékesítési helyzet, így a gyártási mennyiség mind fokozódott. Az alacsonyabb árak korántsem kedveztek a keletkező német mezőgazdasági gépipar gyorsabb fejlődésének, de racionális termelésre készítették.

A német mezőgazdasági gépipar nagy fellendülése csak az 1870 utáni megváltozott gazdasági és politikai feltételek között következhetett be. A német mezőgazdasági gépipar keletkezési időszakában, 1850 és 1870 között a gépek még nem jelentették a döntő termelési eszközt a kapitalista fejlődés által állított feladatok megoldásában. A döntő termelési eszköz eleinte még a hagyományos mezőgazdasági szerszám volt, amelyet túlnyomó részben kézi megmunkálással állítottak elő. A mezőgazdasági munka gyarapodásával számottevően megnőtt a szükséglet ezen szerszámok iránt. Jóllehet a falusi kézművesek létszáma is emelkedett, a szükségletet mégsem tudták fedezni.

A mezőgazdasági szerszámok és egyéb eszközök iránti növekedő szükséglet

fedezését fémmegmunkáló gyárak vették át. Mindenek előtt sarlókat, kaszákat, lapátokat, ásókat, láncokat, edényeket, baltákat, szénavágókat, fejszéket, kerékpántokat, abroncsokat gyártottak.

Végül megállapítható, hogy az 1850 és 1870 közötti két évtized egy fontos kezdet periódusát jelenti. Az ipar gyári méretekben kezdett előállítani termelőeszközöket a mezőgazdaság számára és új iparágak, mint a mezőgazdasági gép- és műtrágyaipar keletkeztek. Az előállított mennyiség még igen szerény volt. De ez a kezdet fontos elemét jelentette a mezőgazdasági termelőerők rendszerében a XIX. sz.-ban végbement mélyreható változásoknak, amelyet először a franciák neveztek a „mezőgazdaság forradalmának”. Ezt a kifejezést lassan a német nyelvhasználat is átveszi.