

تنها هدف استفاده از ماشین، صرفه‌جویی در نیروی کار نیست. در کشاورزی در بعضی شرایط، حتی این هدف در مقایسه با سایر اهداف بی‌اهمیت جلوه می‌کند. فقط در مورد ماشین خرمن‌کوب است که این هدف عمده به نظر می‌رسد. بسیاری از متخصصان امور کشاورزی مثل ت. ف. د. گولتز^۱ یکی از دلایل کم شدن جمعیت روستاها را ورود این وسیله (ماشین خرمن‌کوب) به این مناطق می‌دانند. «با وجود اینکه استفاده از ماشین خرمن‌کوب در مزارع کشاورزی بسیار مفید و اجتناب‌ناپذیر است، ولی استعمال آن در مقیاسی گسترده اثرات شومی در موقعیت کارگران کشاورزی به وجود آورده است. در سابق کوبیدن خرمن با خرمن‌کوب سنتی مهم‌ترین نگرانی دهقان در طول زمستان محسوب می‌شد. کوبیدن خرمن با ماشین، هم احتیاج بسیار کمتری به کارگر دارد و هم با سرعت بیشتری مقادیر زیادتری از غلات را آمادهٔ فروش می‌کند. در نقاطی که از ماشین‌های خرمن‌کوب با نیروی بخار استفاده می‌شود، در طول پاییز قسمت عمده‌ای از کار صورت می‌گیرد.»

برای جلوگیری از نتایج مضر، ف. د. گولتز پیشنهاد می‌کند که «استفاده از ماشین‌های خرمن‌کوب به‌خصوص آنهایی که با نیروی بخار کار می‌کنند» در ظاهر به خاطر حفظ منافع کارگران کشاورزی، ولی در واقع به خاطر منافع مالکان ارضی، به صورت محدود درآید. طبق گفتهٔ او «عوارض مضر حاصل از این محدودیت، اگر نه بلافاصله ولی لاقلاً در آینده، به علت افزایش تعداد کارگران قابل دسترس در تابستان، جبران خواهد شد.»^۲

خوشبختانه این حس همدردی محافظه‌کارانه نسبت به کارگران فقط ایده‌آلی ارتجاعی است. ماشین خرمن‌کوب دارای آن‌چنان فواید «آتی» است که مالک ارضی به هیچ‌وجه حاضر نیست این امتیازات را فدای بعضی امتیازات «آتی» کرده و از استفاده از این وسیله چشم‌پوشی کند. بدین ترتیب این ماشین فعالیت انقلابی خود را ادامه می‌دهد، یعنی از یک‌سو با بیرون راندن کارگران کشاورزی به سوی شهر، به عنوان وسیله‌ای قدرتمند باعث بالارفتن دستمزدها در روستاها می‌شود و از سوی دیگر باعث ادامهٔ توسعهٔ ماشینیسیم در بخش کشاورزی می‌گردد.

همین‌طور که از مضمون نقل‌قول بالا استنباط می‌شود، اهمیت ماشین خرمن‌کوب فقط به دلیل صرفه‌جویی در نیروی کار نیست، بلکه دلیل دیگرش آن است که دارای سرعت کار بیشتری از نیروی کار انسانی است. از زمانی که تولید برای مصارف شخصی جای خود را به تولید برای بازار داد، اهمیت سرعت در تولید، بیشتر شد. اکنون می‌بایستی به سرعت پاسخگوی احتیاجات بازار بود و تولیدکنندهٔ غله‌ای که می‌توانست زودتر خرمن خود را بکوبد، موقعیت بهتری داشت. اگر در سابق کوبیدن خرمن یکی از کارهای زمستان محسوب می‌شد و همراه صنایع خانگی دهقان را به خود مشغول می‌ساخت، اکنون دیگر کوبیدن خرمن در اغلب اوقات بلافاصله بعد از درو و به وسیلهٔ ماشین خرمن‌کوب صورت می‌گرفت. این امر باعث می‌شد صدمات و خسارات وارده به بعضی از

1. Th. v. d. Goltz

۲. طبقه‌کارگر روستایی و دولت پروس، صص ۱۴۴ و ۱۴۵.

محصولات (مانند کلزا) در هنگام بارگیری و خالی‌کردن، از بین برود و نیز در زمان ورود این محصولات به بازار صرفه‌جویی شود. پِرلز در کتاب خود به نام اهمیت ماشین‌آلات برای کشاورزی^۱ می‌نویسد که در بعضی شرایط، مخارج قابل ملاحظه‌ی ناشی از به‌کار بردن ماشین‌خردن‌کوب، با یک فروش مساعد کالا که بنابه‌خواست بازار سریع‌تر صورت گرفته باشد، جبران می‌گردد.

ماشین‌دروگر حتی بیش از ماشین‌خردن‌کوب دارای اهمیت است زیرا نه تنها از حیث صرفه‌جویی در نیروی کار مؤثر است، بلکه کار مربوطه را نیز با سرعت بیشتری به انجام می‌رساند. موفقیت هر مزرعه در تمام طول سال بستگی به نتیجه برداشت محصول دارد. عمل برداشت به طور فشرده در ظرف چند روز صورت می‌گیرد. هرگونه اتلاف وقت ممکن است خسارات بزرگی به بار آورد. ماشینی که طول مدت برداشت را تقلیل دهد از اهمیت و ارزش بسیار زیادی برخوردار است، زیرا صرفه‌جویی در کار و زمان باعث استقلال بیشتر کشاورزان از کارگران‌شان می‌شود. در برداشت محصول، که احتیاج به کارگر اجتناب‌ناپذیر است، از یک سو کارگران دستمزدهای بالایی تقاضا می‌کنند و از سوی دیگر بیش از هر زمان دیگر برای اعتصاب آماده‌اند. حتی در برخی مزارع نیز که عمل درو با دست صورت می‌گیرد برای جلوگیری از اعتصاب کارگران، ماشین‌های دروگر تهیه می‌کنند که به‌کار گرفته نمی‌شوند و فقط برای جلوگیری از اعتصابات تهیه شده‌اند. کرگر^۲ در کتابش راجع به کارگران سیلزی^۳ و لهستانی می‌گوید که این کارگران برای یافتن کار به استان ساکس می‌رفتند که در آنجا در تمام مزارع بزرگ چغندر، ماشین‌های دروگر موجود بود اما وجود این ماشین‌ها عمدتاً به منظور جلوگیری از اعتصاب کارگران بود. در این منطقه تا زمانی که کارگران متعدد و مطیع بودند، درو به وسیله دست با صرفه‌تر بود، و علت آن را می‌توان این امر دانست که غلات بر اثر استفاده از کود، گرایش به خوابیدن و خم شدن دارند که این امر باعث عدم کارایی ماشین می‌شود. از زمانی که کرگر این مطلب را عنوان کرد (سال ۱۸۹۰)، ماشین‌های دروگری اختراع شدند که حتی غلات خم شده را نیز به راحتی درو می‌کردند.

ماشین فقط جانشین کار انسان نمی‌شود، بلکه برخی کارها را نیز که انسان یا اصلاً توانایی انجام‌شان را ندارد یا به شکل بی‌نقصی قادر به انجام‌شان نیست انجام می‌دهد. این امکان یا از طریق دقت بیشتر ماشین به دست می‌آید یا به سبب نیروی بیشتر آن امکان‌پذیر می‌گردد.

در میان ماشین‌هایی که در درجه اول اهمیت قرار دارند می‌توان از بذرپاش، کودپاش و ماشین‌های تصفیه‌کننده غلات نام برد.

کشت بذر به وسیله ماشین به مراتب بهتر از کشت آن با دست انجام می‌گیرد. این امر باعث شده حتی در نقاطی که کشت دستی بذر ارزان‌تر باشد، استفاده از ماشین بذرپاش ترجیح داده شود. فقط با استفاده از ماشین‌های بذرپاش بود که کشت خطی یا ردیفی در سطح وسیع امکان‌پذیر

1. *L'importance des machines pour l'agriculture* 2. Kæger

3. Silésie

گردید و این روش منجر به نتایجی گردید که توسط کشت با دست امکان پذیر نبود. طبق گفته سبته گاست «فقط از طریق کشت خطی دقیق است که می توان بالاترین بازدهها را کسب کرد» باد دادن خرمن به وسیله پاروهای گرد، که حتی امروزه هم در میان دهقانان طرفداران زیادی دارد و معتقد بودند که بهترین بذرها به وجود می آورد، جای خود را به ماشین های تصفیه کننده و جداکننده داد. در این ماشین ها یک صافی، کلیه علف های هرز و غیر مفید را جدا می کند و نیز سایر ناخالصی ها، حتی دانه های صدمه دیده را کنار می زند و دانه ها را بسته به بزرگی، وزن و شکل شان تفکیک می کند. این امر باعث به دست آوردن بذری مرغوب می شود و به محصول شکلی یکسان و خالص می بخشد. در میان ماشین هایی که فایده قابل ملاحظه آنها در قدرت زیاد آنهاست، می توان از گاواهن مجهز به نیروی بخار نام برد.

برای رشد بهتر غلات به هیچ وجه نیازی به شخم عمیق نیست. در زمان کشت به شیوه سه تناوبی نیز زمین به شکل عمیق شخم زده نمی شد. «در سال ۱۸۵۴، اکهارت^۱ در کتابش به نام اقتصاد تجربی^۲ متذکر می شود که بهترین عمق شیار گاواهن بسته به نوع خاک حدود ۲/۵ - ۳ اینچ و حداکثر ۴ اینچ است و فقط در شرایط استثنایی برای بعضی از زمین ها ممکن است به ۵ تا ۶ اینچ هم برسد، و از شخم عمیق تر برحذر می دارد. مطالبی شبیه به این نیز در فرهنگ عمومی اقتصاد^۳ توسط ه. ه. زیکنز^۴ نوشته شده است (چاپ پنجم، سال ۱۷۸۰)»^۵ ولی زمانی که کشت تناوب به وجود آمد متوجه شدند بعضی از گیاهان مانند یونجه، سیب زمینی و چغندر، اگر شیار شخم آنها عمیق تر باشد بهتر رشد می کنند. این امر باعث گردید گاواهن های جدیدی ساخته شوند و نیروی کشش نیز به منظور شخم عمیق تر افزایش یابد، و بعداً متوجه شدند که این عمل در مورد کشت غلات نیز دارای اثرات مطلوب است. شخم عمیق باعث می شد تا اثرات ناشی از رطوبت بیش از حد یا خشکی شدید تقلیل یابد. علاوه بر این خاکی که به طور عمیق شخم خورده باشد، هم راحت تر از خاکی که سطحی شخم خورده است گرم می شود و هم برای رشد علف های هرز نامساعدتر است.

ولی قبل از هر چیز، علت اصلی شخم عمیق این است که مقدار بیشتری از خاک مناسب در اختیار ریشه های گیاه قرار گیرد تا ریشه ها راحت تر در آن حرکت کنند و شرایط لازم برای رشد را فراهم نمایند. در کلیه مزارع، امروزه عمق شخم به مراتب بیش از اوایل قرن ما است. اگر در آن زمان قانون عمق حدود ۴ اینچ بود، امروزه این مقدار دو برابر شده و در برخی کشت های عمیق به ۱۲ تا ۱۵ اینچ و حتی بیشتر نیز می رسد.

«آئیه کشاورزی ما در کشت عمیق است ... ولی برای تحقق این نوع کشت باید دارای نیروی بیشتر و منظم تری از نیروی حیوانی بود» پزلز ماشین بخار این نیروی کار را تأمین کرد.

1. Eckhard

2. *Economie Expérimentale*3. *Dictionnaire Economique Général*

4. H. H. Zieken

۵. ه. ه. گولتز، «کشاورزی»، (در فرهنگنامه علوم دوشی، جلد ۱، ص ۲۸).

همین پرلز، که نقل قول‌های زیادی را از او ذکر کردیم و شاید بیش از هر کس در رواج گاوآهن‌های کشیده شده توسط نیروی بخار در آلمان نقش داشته است، چنین می‌گوید:

«امتیازات کشت به کمک نیروی بخار بر کشت به وسیله نیروی حیوانات را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

۱. شکی نیست که کار گاوآهن مجهز به نیروی بخار به مراتب از کار گاوآهن کشیده شده توسط حیوانات بهتر است ... «در تمام نقاطی که گاوآهن‌هایی با نیروی بخار در عرض چندسال به کار گرفته شده بودند برتری آنها، چه از بابت محصولی مطمئن تر و چه از نظر بازدهی بیشتر، کاملاً به چشم می‌خورد.

۲. امتیاز دیگر استفاده از این‌گونه گاوآهن‌ها این بود که دهقان می‌توانست در موقع مساعد کار بر روی زمین را شروع کند و قبل از رسیدن آخر پاییز کار را به پایان رساند. بلافاصله بعد از برداشت محصول، یعنی درست در زمانی که نه دسترسی به کارگر وجود دارد و نه به نیروی کار حیوانی، آغاز شیار دادن زمین امکان‌پذیر می‌شود ... در پایان پاییز، یعنی زمانی که کار به صورت تعطیل درمی‌آید، گاوآهن‌های از نوع بخار باز هم بدون زحمت زیاد می‌توانند به کار مشغول شوند و در شروع زمستان کار زمین را به پایان رسانند. این امتیاز گاوآهن‌های مجهز به نیروی بخار به‌خصوص در مناطقی حائز اهمیت است که دارای زمستان‌های زودرس هستند.»^۱

اگر با وجود تمام این امتیازات، گاوآهن مجهز به نیروی بخار در بسیاری از مناطق قادر به تطبیق خود نباشد علت آن را باید در مطالبی که قبلاً در مورد مشکلات عرضه ماشین در کشاورزی گفته شد، جست‌وجو کرد و باید در نظر گرفت که این‌گونه مشکلات در مورد این نوع گاوآهن‌ها بیش از سایر ماشین‌آلات صدق می‌کند. این ماشین را نه می‌توان در نقاطی که زمین‌شان پر از سنگ‌های سخت است به کار گرفت و نه در زمین‌های باتلاقی یا در قطعه‌های کوچک زمین. فراگیری کارکردن با این ماشین ساده نیست و اغلب مواقع احتیاج به تعمیر وجود دارد، ولی مهم‌ترین دردسر آن را می‌توان هزینه زیاد آن دانست که به صورت مشکلی بر سر راه استفاده از این ماشین درمی‌آید. این نوع گاوآهن‌های مجهز به نیروی بخار اگر دو لوکوموتیو داشته باشند قیمت‌شان حدود ۴۰,۰۰۰ مارک (۵۰ هزار فرانک) و بالاتر است و نوعی که فقط دارای یک لوکوموتیو است (این نوع به کارایی نوع اول نیست)، حدود ۳۰,۰۰۰ مارک قیمت دارد. برای استفاده آسان‌تر از این وسیله و ماشین خرمن‌کوب، شیوه اجاره این قبیل ماشین‌آلات به وجود آمد.

گاوآهن مجهز به نیروی بخار در انگلستان، که وطن آن است، بیش از هر کشوری مورد استفاده قرار می‌گیرد. بین سال‌های ۱۸۵۰ و ۱۸۵۵ بود که اولین گاوآهن مجهز به نیروی بخار به کار گرفته شد. در سال ۱۸۶۷ طبق گزارش انجمن سلطنتی کشاورزی^۲، شخم زمین توسط این‌گونه گاوآهن فقط در ۱۳۵ ملک صورت می‌گرفت. ولی آمارسنجی رسمی در مورد نمایشگاه سال ۱۸۷۱ در محل

۱. استفاده از نیروی بخار در کشاورزی، صص ۳۰۷-۳۰۹.

ولورهامتون^۱ بیانگر این مطلب بود که در این زمان تعداد ۲۰۰۰ گاواهن مجهز به نیروی بخار در انگلستان به کار گرفته شده بودند. برعکس، در همین زمان در آلمان فقط ۲۴ عدد از این وسیله وجود داشت. با وجود این در سال ۱۸۸۲، تعداد مزارعی که از این نوع گاواهن استفاده می‌کردند به ۸۳۶ واحد رسید که این رقم در سال ۱۸۹۵ به حدود ۱۶۹۶ واحد بالغ گردید. در مزارع بزرگ استان ساکس، استفاده از این گاواهن‌ها تقریباً عمومیت دارد.

در مزارع بزرگ اتریش و مجارستان نیز استفاده از این وسیله در حال افزایش است. ولی فقط برای شخم‌زدن نیست که کشاورزی به ماشین احتیاج دارد، بلکه برای سایر فعالیت‌ها از قبیل تسطیح زمین نیز به نیروی ماشین نیاز است. مثلاً در عمل خرمن‌کوبی، ماشین بخار به مراتب بهتر از ماشینی که با نیروی اسب کار می‌کند، عمل می‌کند. در مزارع نمونه استان ساکس، برای کوبیدن غلات (به جز چاودار که از گاه‌اش در بسته‌بندی سایر محصولات استفاده می‌شود)، عموماً از ماشین‌های مجهز به نیروی بخار استفاده می‌شد. حتی در بین دهقانان نیز این امر به خوبی به چشم می‌خورد.^۲ ماشین بخار همچنین در عملیاتی مثل آبیاری و زهکشی نیز خدمات باارزشی ارائه کرده است؛ و بالاخره از این ماشین در کارهایی چون تهیه علوفه، گرم کردن آن، آسیاب، بریدن علف، ارا کردن چوب و غیره نیز استفاده می‌شود.

وُست^۳ در دستورالعمل کشاورزی^۴ گولتز چنین عنوان می‌کند: «با وجود استفاده نادرست از گرما نیروی بخار را می‌توان ارزان‌ترین نیرو برای کشاورزی به حساب آورد که تقریباً همه‌جا قابل استفاده است.»^۵

لذا به این دلیل است که تعداد ماشین‌های مجهز به نیروی بخار مورد استفاده در کشاورزی با سرعتی زیاد در حال افزایش است. در پروس آمار مربوط به ماشین‌های بخار متحرک و ثابت به شرح زیر است:

افزایش		۱۸۹۷		۱۸۷۹		
مقدار	تعداد	مقدار	تعداد	مقدار	تعداد	
اسب بخار	اسب بخار	اسب بخار	اسب بخار	اسب بخار	اسب بخار	
۵۴۶٪	۴۷۰٪	۱۳۲,۸۰۵	۱۲,۸۵۶	۲۴,۳۱۰	۲۷۳۱	- در کشاورزی
۳۰۲٪	۲۰۹٪	۲,۷۴۸,۹۹۴	۶۸,۲۰۴	۹۱۰,۵۷۴	۳۲,۶۰۶	- در معادن، صنعت، وسایل ارتباطات (به جز خط آهن و کشتی‌های بخار)

1. Wolverhampton

۲. کرگر، منت‌های ساکسون، ص ۱۳.

3. Wüst

4. Manuel de l'Agriculture

۵. دستورالعمل کشاورزی، جلد ۲، ص ۷۲۱.

همان‌طور که مشاهده می‌شود تعداد ماشین‌های کشاورزی مجهز به نیروی بخار نه تنها به طور مطلق افزایش پیدا کرده، بلکه این افزایش نسبت به سایر رشته‌های کار نیز بیشتر بوده است. ولی به نظر می‌رسد که نیروی برق در این زمینه موفقیت‌های چشمگیری به دست آورده باشد، زیرا از یک سو کارهایی را که نیروی بخار به خود اختصاص داده بود از آن خود ساخت و از سوی دیگر جانشین نیروی کار انسانی و حیوانی در زمینه‌هایی گردید که تا آن زمان دور از دسترس نیروی بخار قرار گرفته بود. در نقاطی که ماشین‌های بخار یا سیستم انتقال به وسیله کابل قابل استفاده نبود، نیروی برق به سهولت می‌توانست عمل کند. این نیرو انشعابش به سادگی صورت می‌گرفت و الزاماً برای به کار گرفتنش به زغال نیاز نبود. در نقاطی که از مراکز معادن دور هستند ولی دسترسی به منابع ارزان هیدرولیک وجود دارد، شخم توسط ماشین‌های مجهز به نیروی برق با صرفه‌تر است. از سوی دیگر، گاوآهن‌های مجهز به نیروی برق به مراتب سبک‌تر از گاوآهن‌های مجهز به نیروی بخارند. «گاوآهن‌های بزرگ مجهز به نیروی بخار که حدود ۵۰ اسب بخار قدرت دارند وزنی معادل ۲۲ تن دارند و انواع کوچک‌تر آنها به قدرت به مرز بین ۱۴ تا ۱۶ تن می‌رسند.» گاوآهن مجهز به نیروی برق با قدرتی معادل ۲۰ اسب بخار، وزنی برابر ۸ تن دارد و انواع قوی‌تر آن (با قدرتی معادل ۵۰ اسب بخار)، حدود ۱۲ تن وزن دارند. «امتیاز اصلی گاوآهن‌های برقی بر گاوآهن‌های بخاری این است که وزن کمتر نوع اول باعث می‌شود شخم زمین‌های ناهموار و نرم امکان‌پذیر باشد و به علاوه حتی هنگامی که وزن این دو نوع ماشین با هم برابر باشد نتیجه کار نوع برقی به مراتب بهتر از نوع بخاری است.» (س. کوتگن)^۱. «آیا تکنیک برق در سطح تکامل فعلی‌اش این قابلیت را دارد که به احتمال قوی با موفقیت به خدمت کشاورزی درآید و باعث افزایش تولید اقتصادی خالص گردد؟»^۲

در حال حاضر، برق در بسیاری از امور روستایی به کار گرفته می‌شود. یک متخصص از دوستان ما، از یک سیستم برق در ملک شخصی به نام ف. پرا^۳ در بخش تارن^۴ در فرانسه، صحبت کرده است. بر اثر سقوط آب، توربینی به قدرت ۳۰ اسب بخار به حرکت درمی‌آید که به یک دینام برقی مربوط می‌شود. این دینام برقی قادر است جریانی به شدت ۳۷۵ ولت تولید کند. این مقدار برق در سیم‌های فلزی، که به وسیله پایه‌های چوبی در تمام نقاط ملک واقع شده‌اند، جریان دارد و در نقاطی که به آن احتیاج است از طریق این سیم‌های فلزی، برق لازم گرفته می‌شود.

تا آن زمان از این نیرو تقریباً فقط برای شخم‌زدن استفاده می‌شد که از یک موتور که ۱۸ اسب بخار قدرت داشت به دست می‌آمد.

یکی دیگر از امتیازات نیروی برق این بود که امکان روشن کردن تمام سطح مزرعه را فراهم می‌کرد. این امر باعث می‌شد که در برخی شرایط سخت (مثلاً فصل درو)، حتی در شب نیز امکان کار

1. C. Köttingen

۲. تیل (Thiels)، سالنامه کشاورزی، XXVI، جلد ۲، ص ۴ و ۵

3. F. Prat

4. Tarn

وجود داشته باشد (البته این امتیازی است که بیشتر شامل حال مالک می‌شود تا کارگران مزدبگیر). در آلمان نیز استفاده از نیروی برق در برخی نقاط آغاز شده بود. در سپتامبر گذشته (۱۸۹۷) حتی صحبت از کوشش‌هایی بود که به منظور ذخیره و استفاده از نیروی برق در مرکز ۶۰ ملک در حوالی کولبرگ^۱ صورت می‌گرفت که هدف از آن کاهش هزینه‌های بهره‌برداری کشاورزی بود. البته نتایج این کوشش‌ها معلوم نشد.

در میان تشکیلات و وسایل مکانیکی که برای صرفه‌جویی نیرو مؤثرند می‌توان در کنار ماشین‌ها از خطوط آهن روستایی نام برد. در کشاورزی هزینه‌های حمل و نقل، نقش مهمی دارند. در کشاورزی می‌بایستی مقادیر زیادی از محصولات چون کاه، کود، شلغم، سیب‌زمینی و غیره، که دارای ارزش نسبتاً پایینی هستند، در طول مسافت‌های طولانی جابه‌جا شوند. ایجاد جاده‌های عالی، هم مستلزم هزینه زیادی است و هم جای زیادی را اشغال می‌کند، و در بهترین جاده‌های روستایی فرسایش بسیار زیاد است. در نتیجه خطوط آهن روستایی مناسب‌تر و مفیدترند. یک گاری بر روی خط آهن به سادگی می‌تواند چهار برابر باری را که بر روی جاده حمل می‌کند، جابه‌جا کند. از سوی دیگر، خط آهن روستایی را می‌توان بدون زحمت و بدون عملیات مقدماتی در نقاطی ایجاد کرد که ساختن جاده غیرممکن باشد؛ مثلاً بر روی باتلاق‌ها، مزارع شخم زده شده یا مراتع باتلاقی. خط آهن روستایی تنها به صرفه‌جویی نیروی کار در حمل و نقل محدود نمی‌شود، بلکه در برخی شرایط به‌عنوان تنها وسیله حمل و نقل وسایل و ابزاری مورد استفاده قرار می‌گیرد که بدون آنها بسیاری از بهبودها و پیشرفت‌ها عملی نخواهند بود.

از جمله بهبودها می‌توان از پیشرفت‌های حاصل شده در عملیات آبیاری و زهکشی در کشاورزی نام برد. برخلاف مواردی که تاکنون مورد بحث قرار گرفتند، پیشرفت‌های حاصل شده در این دو مورد بسیار قدیمی‌اند. در شرق می‌توان عملیاتی در این زمینه‌ها را در زمان‌های ماقبل تاریخ نیز مشاهده کرد. ولی در اروپا (در شمال آلپ)، عملیات بهبودبخشیدن به وضع آبیاری در دوره کشت سه‌تناوبی نیز بسیار پیش‌پاافتاده و محدود بوده است. شرایط آب و هوایی عملیات آبیاری را ضروری نمی‌کرد و زمین‌های مرطوب هم مانند مراتع مورد استفاده قرار می‌گرفتند. تا زمانی که دسترسی به زمین‌های جدید وجود داشت و مراتع و جنگل‌ها را به زیر کشت درمی‌آوردند، احتیاج به بهبودبخشیدن به وضع آبیاری و زهکشی به معنی واقعی کلمه حس نمی‌شد و البته کمبود نیروی کار نیز احساس می‌گردید. ولی زمانی که جمعیت افزایش یافت، مالیات‌های فئودالی شروع به از پای درآوردن دهقان کردند و نیرو و منابع در دسترس او را، که قابل بهبودبخشیدن بودند، از چنگ او خارج ساختند. فقط انقلاب توانست شرایط لازم را فراهم کند.

در میان پیشرفت‌های مدرن، یکی از مهم‌ترین آنها زهکشی است، یعنی خشک کردن زمین به وسیله یک کانال زیرزمینی ساخته شده از گل پخته. این پیشرفت فقط زمانی حاصل گردید که در

ساختن آجر پیشرفت‌هایی به وجود آمد. زهکشی سبب می‌شود که خاک نرم‌تر، خشک‌تر و سست‌تر شود و کارکردن در آن ساده‌تر گردد. از سوی دیگر، زهکشی باعث می‌شود که خاک آسان‌تر گرم شود و گرما را بیشتر در خود نگه دارد به طوری که «زهکشی را می‌توان معادل نوعی تغییر در آب‌وهوا دانست» (هام)^۱. در اسکاتلند مشاهده شد که دروکردن در خاک‌های زهکشی‌شده حدود ۱۰ تا ۱۴ روز زودتر از خاک‌های زهکشی‌نشده صورت می‌گیرد.

در انگلستان، زهکشی خاک باعث شد که محصول زمین‌هایی که قبلاً نیز کشت می‌شدند حدود ۲۰ تا ۳۰٪ افزایش یابد و فقط به وسیله عمل زهکشی بود که توانستند بسیاری از مزارع را به زیر کشت محصولاتی چون غلات و علوفه درآورند.

د. کود، باکتری‌ها

متخصصان شیمی و فیزیولوژی (به خصوص فیزیولوژیست‌ها به کمک میکروسکوپ) نیز در ایجاد تحول و پیشرفت در کشاورزی خدماتی به اندازه مهندسان انجام داده‌اند.

در زمانی که کشت سه‌تناوبی مرسوم بود، غذای تمام حیوانات بدون استثنا منحصر به علوفه‌ای بود که از مراتع یا چراگاه‌ها تهیه می‌شد. امروزه توسعه ارتباطات سبب گردیده که تعداد بی‌شماری از انواع علوفه‌های مختلف در اختیار کشاورزی قرار گیرد. علاوه بر آنچه خود کشاورز تولید می‌کند مقداری نیز از بخش‌های دیگر خریداری می‌نماید که از آن جمله می‌توان پس‌مانده صنایع را نام برد که به قیمتی ارزان می‌تواند در اختیار کشاورزی قرار گیرد. این امر باعث می‌شود که زمین قابل استفاده به زیر کشت محصولات دیگری غیر از گیاهان علوفه‌ای درآید. ولی فیزیولوژی حیوانی نیز ارزش علف‌های مختلف برای حیوانات مختلف را برای دهقان روشن می‌کند. به او می‌آموزد که چه نوع علوفه‌ای را باید متناسب با سن، جنس، نژاد و نوع کاری که حیوان انجام می‌دهد تهیه کند و در اختیار حیوان قرار دهد (و می‌دانیم نقش ماشین در این زمینه بسیار مؤثر است) تا بتواند از نیرو و ظرفیت آن حداکثر استفاده را به دست آورد.

فیزیولوژی گیاهی به دهقان می‌آموزد که شرایط لازم را (بدون هدر دادن هیچ ماده‌ای) برای حداکثر رشد و بازدهی گیاه در اختیارش قرار دهد. در کنار شخم زمین (که همان‌طور که دیدیم برای انجام دادن آن ماشین نقش مهمی را ایفا می‌کنند)، مسئله‌ای که باید مورد توجه بسیار قرار گیرد کود دادن به زمین است، به گونه‌ای که در خاک مواد لازم برای رشد گیاه به مقیاس مناسب وجود داشته باشد. وظیفه علم شیمی فقط شناساندن این‌گونه مواد نیست، بلکه قادر آنهایی را که به اندازه کافی در خاک وجود ندارند به طور مصنوعی تولید کند؛ موادی که خود کشاورز فقط با صرف هزینه‌های هنگفت قادر به تولیدشان در مزرعه خویش است.

کود حاصل از اصطبل‌ها به‌تنهایی قادر نیست تعادل لازم در کشاورزی مدرن را که برای بازار

تولید می‌کند تأمین نماید؛ بازاری که قسمت عمدهٔ مواد غذایی را که دریافت می‌کند به محل تولید بر نمی‌گرداند.

در نتیجه مواد معدنی خاک، که به گیاهان کاشته شده امکان رشد می‌دهند، روزبه‌روز نقصان می‌یابند. شیوه‌های تکامل یافته کشت، مانند کشت گیاهان علوفه‌ای با ریشه‌های عمیق و شخم عمیق و غیره، مسلماً بازدهی و راندمان زمین را بالا برده‌اند ولی این امر با فرسایش هر چه بیشتر و سریع‌تر خاک همراه است. «حاصلخیزی خاک را می‌توان به طور قابل ملاحظه‌ای، به زیان غنای آن از حیث مواد غذایی، از طریق بهبود تدریجی وضع فیزیکی خاک تأمین کرد (استفادهٔ زیاد از کود اصطبل، سست کردن مکانیکی خاک، استفاده از آهک و غیره). ولی با گذشت زمان این نوع اقدامات نه تنها قدرت خاک را کم می‌کنند، بلکه باروری آن را نیز کاهش می‌دهند (ورنر^۱).

یکی از خدمات فراموش‌نشده لیبیگ کشف این حقیقت و مخالفت قاطع با بهره‌برداری‌های متمرکزی بود که محصول‌شان در نیمهٔ اول قرن ما شگفتی‌ها به وجود آورده بود. او این مسئله را عنوان کرد که حاصلخیزی زمین فقط در صورتی می‌تواند به شکلی دائمی ادامه یابد و افزایش پیدا کند که موادی را که از زمین گرفته می‌شوند (محصولات کشاورزی فرستاده شده به بازار) دوباره به خودش برگردانند. لذا زباله‌ها و ضایعات شهرها را بایستی به بخش کشاورزی فرستاد. او در کتابش تحت عنوان شیمی عملی و کاربرد آن در کشاورزی و فیزیولوژی^۲ در بخش اول آن با عنوان «فرایندهای شیمیایی تغذیهٔ گیاهان» می‌نویسد: «هماهنگ شدن برخی شرایط اتفاقی (معرفی کشت یونجه، کشف کود پرنده‌گان، شناخته شدن کشت سیب‌زمینی و بهبود وضع زمین توسط آهک) باعث افزایش جمعیت تمام کشورهای اروپایی در مقیاسی غیرعادی گردید که با ثروت مولد این کشورها هماهنگی نداشت. جمعیت نمی‌توانست در این سطح حفظ شود مگر به دو شرط زیر:

۱. بر اثر یک معجزه مزارع باروری از دست رفتهٔ خود (به علت جهل و سهل‌انگاری) را دوباره به دست می‌آوردند.

۲. منابع کود حیوانی و نیز کود طیور در مقیاسی قابل مقایسه با معادن زغال‌سنگ انگلستان کشف می‌گردید.

«هیچ انسان منطقی عملی شدن این شرایط را ممکن نمی‌داند ...

«به وجود آمدن مستراح در اکثر شهرهای انگلستان سبب شد که هر ساله مقدار زیادی از موادی که در به وجود آمدن عناصر لازم برای تغذیهٔ ۳/۵ میلیون انسان ضروری بودند، به طور غیرقابل برگشتی به هدر روند.

«قسمت عمدهٔ کودی که همه‌ساله انگلستان وارد می‌کرد از طریق رودخانه‌ها به دریا ریخته می‌شد و محصولات تولید شده پاسخگوی افزایش جمعیت نبودند.

1. Werner

2. *La Chimie appliquée à l'agriculture et à la physiologie*

«اسفناک‌تر این است که این تخریب‌ها در تمام کشورهای اروپایی صورت می‌گیرند، البته در مقیاسی کم‌اهمیت‌تر از انگلستان. در شهرهای بزرگ این قاره، مقامات دولتی با صرف هزینه‌هایی هنگفت باعث می‌شوند که شرایط نگهداری و حفظ باروری مزارع از دسترس دهقانان دور باشد. «حفظ ثروت و آسایش کشورها و پیشرفت فرهنگ و تمدن وابسته به حل مسئله فاضلاب‌های شهرهاست.»^۱

این پیشنهادها را اولین بار لیبیگ، در نیم‌قرن پیش مطرح کرد. از این تاریخ به بعد، ارزش فراوان مدفوع انسان به‌عنوان کود و ضرورت انتقال آن به کشاورزی شناخته شده بود، ولی راه‌حل مسئله فاضلاب (اگو)، که لیبیگ مطرح کرده بود، هنوز بعید به نظر می‌رسید. تا امروز هنوز راه‌حلی، که از یک سو جوابگوی بهداشت شهرها باشد و از سوی دیگر احتیاجات کشاورزی را برآورده کند و مستلزم هزینه‌های هنگفت نباشد، پیدا نشده است. به نظر می‌رسد که نظام پارک‌های آبیاری آن‌طوری که در برلین مورد استفاده است از نظر بهداشتی از سایر روش‌های شناخته‌شده تا این تاریخ مناسب‌تر باشد، زیرا از عفونت و آلودگی رودخانه‌ها به وسیله کانال‌های فاضلاب جلوگیری می‌شود. مسلم این است که چند پارک آبیاری را که در اطراف هر شهر می‌توان ایجاد کرد نمی‌توان به‌عنوان وسیله‌ای در نظر گرفت که قادر باشد مواد گرفته شده از کشاورزی را دوباره به خودش بازگرداند. در وضعیت تکنیکی فعلی، مسئله را می‌توان به‌سادگی و بدون صرف هزینه هنگفت حل کرد (حتی با دریافت سود)؛ مثلاً از طریق سیستم آبیاری. البته اگر تضاد آشتی‌ناپذیر میان شهرها و روستاها از بین برود و جمعیت نیز به شکل یکنواختی در سطح کشور پراکنده باشد. ولی با وجود نظام فعلی تولید، این امر قابل تصور نیست.

هر قدر موفقیت در امر قرارداد مدفوع انسانی در اختیار کشاورزی کمتر باشد فرسایش خاک به وسیله روش‌های کشت متمرکز^۲، افزایش می‌یابد؛ و با افزایش تولید برای بازار، علم و تجربه سعی می‌کنند تا مواد غذایی گرفته شده از خاک را به آن برگردانند. در نتیجه، کوشش برای ساختن کودهایی که بتوانند مواد مورد نیاز گیاهان را به ساده‌ترین شکل در اختیارشان قرار دهند، آغاز می‌شود. تعداد این قبیل کودهای ساخته شده یا وارد شده بسیار زیاد است و هر روز نیز افزایش می‌یابد. برای هر مقدار زمین، برای هر نوع کشت و برای هر نژاد گیاه مخلوط به‌خصوصی از این کودها ساخته می‌شود. بدین ترتیب نه تنها قدرت و حاصلخیزی خاک محفوظ می‌ماند بلکه تا حدی نیز افزایش پیدا می‌کند، و در بعضی شرایط استفاده از کودهای مصنوعی حتی به کشاورز امکان می‌دهد مستقیماً نوع کشت خود را از طریق کشت متناوب با استفاده از کود حیوانی به تولید کامل برای بازار تغییر دهد و بتواند تمام سطح زمینش را به زیر کشت محصولاتی درآورد که به بازار عرضه می‌شوند. این نوع کشت آزاد، از نظر تکنیکی و اقتصادی، کامل‌ترین نوعی است که کشاورزی مدرن به خود دیده است.

ولی فقط ساختن ماشین‌آلات و ایجاد آزمایشگاه‌های شیمی نبود که باعث تحول در کشاورزی گردید، بلکه کارگاه‌های سازنده دوربین و عدسی نیز در این امر سهم مهمی داشتند. در اینجا بدون

1. *Op. cit.* pp. 125, 128, 129, 153.

2. intensive

اینکه در مورد طیف‌سنجی نوری به منظور کشف اجسام مختلف صحبت کنیم، یا از اهمیت وسایل پولاریزاسیون در صنایع قند سختی بگوییم یا به نقش عکس‌برداری در تعیین نژاد و پرورش حیوانات اشاره‌ای کنیم فقط لازم می‌دانیم که به مهم‌ترین وسیلهٔ این رشته یعنی میکروسکوپ، که در کشاورزی اهمیت زیادی دارد، نظری بیفکنیم.

طبق گفتهٔ هام «مدت زمانی به طول انجامید تا روش استفاده از این ابزار، که امروزه جزء ضروریات محسوب می‌شود و اهمیت آن به‌خصوص در کشاورزی مسلم گردیده است، شناخته شود. آزمایش زمین از نظر تعیین عناصر تشکیل‌دهنده‌اش می‌بایستی در شرایط فعلی حتماً به وسیلهٔ میکروسکوپ صورت گیرد... ساختمان داخلی گیاهان، ماهیت سلول و محتوای آن، شکل دانه‌های مختلف و سایر اجزای آن نیز فقط به وسیلهٔ میکروسکوپ می‌تواند دقیقاً مورد مطالعه قرار گیرند. به وسیلهٔ میکروسکوپ بود که تولیدمثل گیاهان نهان‌زا^۱ و نیز شناختن قارچ‌های مختلفی چون قارچ سیب‌زمینی و انگور و غیره، که به گیاهان حمله می‌برند و صدمات و خسارات زیادی به بار می‌آورند (در بعضی شرایط قدرت تولیدمثل آنها را از بین می‌برند)، امکان‌پذیر گردید. تشخیص الیاف مختلف بافت‌های پشم و مو و کشف جانوران ریزی مثل باکتری‌ها، باسیل‌گندم، جلبک‌های ریز، نماتد^۲‌های ترب‌سیاه و غیره فقط به وسیلهٔ مطالعات و تحقیقات میکروسکوپی امکان‌پذیر بود. در کنترل دانه‌ها نیز میکروسکوپ خدمات زیادی انجام می‌دهد... در برخی شرایط فقط توسط میکروسکوپ است که می‌توان بذره‌های حقیقی را از بذر علف‌های هرز تشخیص داد.»^۳

از زمانی که هام این سطور را نوشته (۱۸۷۶)، میکروسکوپ از طریق رشد و توسعهٔ باکتری‌شناسی یکی از مهم‌ترین خدمات را به کشاورزی کرده است. به سبب این پیشرفت‌ها کشاورزی قادر است از امراض کشنده‌ای چون سل، شتهٔ مو، تورم پوست و غیره جلوگیری یا آنها را درمان کند یا لاقلاً با قاطعیت آنها را تشخیص دهد.

در نیمهٔ دوم قرن گذشته این مطلب کشف گردید که گیاهانی چون حبوبات، شبدر و یونجه، برخلاف سایر گیاهان، ازت مورد احتیاج خود را از هوا دریافت می‌کنند و بنابراین نه تنها باعث فقیر شدن خاک از نظر ازت نمی‌شوند، بلکه ازت خاک را افزایش می‌دهند. ولی فقط زمانی این خاصیت را دارا بودند که بعضی میکروارگانیسم‌ها به ریشه‌های آنها وصل می‌شدند. در نقاطی که این موجودات ریز وجود نداشتند آنها را در خاک تزریق می‌کردند تا حبوبات و گیاهان علوفه‌ای مذکور بتوانند خاک را از نظر ازت غنی و در بعضی شرایط آن را برای کشت گیاهان دیگر آماده کنند. کشت این گیاهان، زمانی که با دادن کودهای معدنی مناسب (فسفات و پتاس) به خاک همراه باشد باعث می‌شود که بدون احتیاج به کود حیوانی، زمین مورد نظر به شکلی مداوم بالاترین بازدهی‌ها را داشته باشد. این اکتشاف بود که به کشاورزی آزاد پایه‌ای کاملاً مطمئن هدیه کرد.

1. cryptogames

2. nématode

۳. نیروهای طبیعی در کشاورزی، صص ۱۴۲-۱۴۵.

۵. کشاورزی به عنوان یک علم

از کشت سه تناوبی دوران فتودالیه تا ایجاد مزارع آزاد در اواخر قرن نوزدهم، شاهد تغییرات بسیار عمیقی هستیم. قسمت عمده این تحولات فقط در طول چند دهه به وقوع پیوست! در سال ۱۸۴۰ بود که مطالعات لیبیگ راه جدیدی را در کشاورزی نشان داد و فقط ۱۵ سال بعد از این تاریخ بود که حقانیت این مطالعات مورد قبول همه قرار گرفت؛ و این تاریخ مقارن بود با ورود ماشین آلات در کشاورزی و نیز مصادف بود با اولین نتایج موفقیت آمیز با کتربولوی در کشاورزی (در سال ۱۸۳۷ باسیل پیرین^۱ متعلق به کرم ابریشم و قارچ های مخمر کشف گردید و در سال ۱۸۴۹ باسیل liénite پیدا شد). کشاورزی که محافظه کارترین نوع بهره برداری محسوب می شد و در طول هزار سال تقریباً هیچ پیشرفتی نکرده بود (در برخی شرایط در طول قرن ها کشاورزی هیچ گونه تغییری نمی کرد) اکنون به صورت یکی از انقلابی ترین و متحول ترین اشکال جدید بهره برداری درآمدی بود. ولی همراه با این تحولات، خصوصیت حرفه ای یکنواخت و منتقل شده از پدر به پسر را از دست می داد و به صورت یک علم یا بهتر بگوییم نظامی علمی درمی آمد. نظامی که هر روز محدوده تحقیق و افق شناخت نظری اش وسیع تر می شد. دهقانی که با این علوم آشنایی نداشت، یعنی کارش صرفاً «عملی» بود، در مقابل تمام این نوآوری ها دودل و ناتوان بود ولی در ضمن دیگر نمی توانست همچنان به روش و شیوه قدیمی اش پایبند بماند، زیرا دریافته بود که کشت به طریق پدران و اجدادش دیگر امکان پذیر نیست.

توسعه ای را که منجر به ورود کشاورزی به حیطه علوم گردید به روشنی می توان از خلال تاریخ مدارس کشاورزی، به خصوص مدارس عالی کشاورزی، مشاهده کرد. این پیشرفت فقط در گستره و محتوای برنامه این مدارس نبود: تاریخ انستیتوهای کشاورزی به روشنی نشانگر پیشرفت زراعت علمی است.

تأثر که مطالعاتی درباره کشاورزی تکامل یافته در پایان قرن گذشته و در ابتدای قرن حاضر در مورد انگلستان انجام داد و کوشید تا زیربنایی علمی برای آنها فراهم کند و این دستاوردها را با شرایط آلمان مطابقت دهد، اولین شخصی بود که لزوم انستیتوهای تخصصی در مورد تدریس کشاورزی و زراعت را عنوان کرد. در سال ۱۷۹۸ در کتابش به نام مقدمه ای بر شناخت کشاورزی انگلستان^۲، خواستار گشایش یک انستیتوی کشاورزی شد، و چندسال بعد موفق به ایجاد اولین انستیتو در این زمینه گردید (در سال ۱۸۰۲ در بیل^۳ و در سال ۱۸۰۴ در موگلین^۴). انستیتوهای دیگر ۱۵، ۲۰ تا ۳۰ سال بعد گشایش یافتند، که اولین آنها به نام هوهین هایم^۵ در سال ۱۸۱۸ در منطقه ورتمبرگ ایجاد گردید. هر کدام

1. pébrine

2. *Introduction à la connaissance de l'agriculture anglaise*

3. Celle

4. Mœglin

5. Hohenheim

از این انستیتوها دارای یک مزرعه نمونه بودند، بنابراین آنها را در دل مناطق روستایی می‌ساختند زیرا تنها به این شیوه شاگردان می‌توانستند در کنار تعلیمات خشک تئوریک، تجربه‌های مشهود عملی نیز داشته باشند. هنوز تعداد واحدهایی که به طریق علمی مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفتند، زیاد نبود.

ولی این وضع در نیمه اول قرن تحت تأثیر عوامل زیادی از جمله ایجاد مؤسسات کشاورزی تغییر پیدا کرد. مقدار قابل ملاحظه‌ای از زمین‌ها به شکلی علمی و صحیح به زیر کشت رفت و کشاورز جوان دیگر برای به کار بردن تئوری در عمل، به مزارع نمونه انستیتوها اکتفا نمی‌کرد.

به موازات افزایش زمین‌های کشت شده به طریق عقلانی و صحیح، برنامه و مطالب درسی مربوط به زراعت نیز بر اثر تحولاتی که ذکر شد (پیشرفت در مکانیک، شیمی، فیزیولوژی و تغییر در شرایط عمومی اقتصادی و اجتماعی) غنی‌تر گردید. احتیاج به منابع علمی و علوم کمکی و محیطی پیشرفته از نظر فکری در انستیتوهای مربوطه زیادتر می‌شد. انستیتوهای منفردی که در قلب روستاها ساخته شده بودند دیگر پاسخگویی احتیاجات جدید مربوط به این‌گونه مؤسسات نبودند.

در این زمینه نیز لیبیگ یک مبتکر بود. او به‌عنوان رئیس «آکادمی علوم باویر»^۱، در سال ۱۸۶۱ در مونیخ نطقی ایراد کرد و طی آن از عدم کارایی انستیتوهای کشاورزی ساخته شده در روستاها سخن گفت و خواستار آن شد که این‌گونه مؤسسات به شهرهای دانشگاهی انتقال داده شوند. در مقابل این مسئله نیز سروصدای زیادی به وجود آمد (مثل سروصدایی که در مقابل تئوری مربوط به فرسایش خاک عنوان‌شده از سوی لیبیگ به وجود آمده بود). ولی در هر دو مورد دانشمند مزبور عقیده خویش را پیروزمندانه به کرسی نشاناند. امروزه به استثنای انستیتوی هوهن‌هایم، سایر انستیتوهای بزرگ کشاورزی در شهرهای دانشگاهی بنا شده‌اند. این امر نه تنها در مورد آلمان بلکه در مورد اتریش، ایتالیا، فرانسه و غیره نیز صادق است. این مؤسسات یا به صورت دانشکده‌های متعلق به دانشگاه‌ها یا به صورت انستیتوهای مستقل (در برلین، وین و پاریس) وجود دارند.

تدریس کشاورزی در شهرها نشانگر این واقعیت است که امروزه وابستگی کامل کشاورزی به شهرها مسلم است و پیشرفت کشاورزی از شهرها سرچشمه می‌گیرد.

ولی قدر مسلم این است که کشاورزی نمی‌تواند تنها به علوم دانشگاهی خود محدود باشد. یقیناً تحمیل این مطلب به کشاورزی، که تجربه مهم‌تر از علم است، امروزه بی‌پایه و مسخره به نظر می‌آید. ولی از سوی دیگر، این اندیشه که علم به تنهایی کافی است نیز نادرست است. در کشاورزی، حتی پیش از صنعت، لزوم علم و تجربه آمیخته به هم حس می‌شود، زیرا زمینه‌ای که تئوری را باید در آن به کار گرفت بسیار متنوع‌تر و پیچیده‌تر از صنعت است. در این مورد کوشش و تجربه لازم است ولی قبل از هر چیز باید بخش‌ها و جوانب مختلف این حیطه کاملاً روشن گردند و این امر فقط از طریق کتاب‌های دقیق و علمی میسر است.

در زمانی که کشاورزی به طریق سه‌تناوبی مرسوم بود و تولیدات آن تقریباً همگی به مصرف

نیازهای شخصی می‌رسیدند، احتیاج به کتاب در این سطح حس نمی‌شد. در یک منطقه مشخص، شرایط و موقعیت مزارع مختلف موجود در آنجا از زمان‌های دور تا آن زمان دستخوش تغییرات اساسی نگردیده بود؛ این شرایط ساده باقی مانده و به‌آسانی قابل شناخته شدن بود. حال آنکه در کشاورزی مدرن مسئله کاملاً فرق می‌کند. کشاورزی مدرن با یک سلسله شرایط گسترده‌تر و متنوع‌تر مواجه است (شرایط تولید، گردش، خرید، فروش و غیره) که دائماً در حال تغییرند. در کشاورزی مدرن اگر حسابداری دقیق و منظمی وجود نداشته باشد، بدون شک مشکلات پیچیده و وخیمی به وجود خواهند آمد. البته این موضوع درباره‌ی کلیه شاخه‌های بهره‌برداري مهم امروزی صادق است ولی به‌طورکلی در کشاورزی بیش از صنعت صدق می‌کند، زیرا تولیدات یک مؤسسه صنعتی مدرن، از یک نوع و جنس بوده حال آنکه در یک واحد تولیدی روستایی، محصولاتی گوناگون تولید می‌شوند (مثلاً محصولات دامی، کشت زمین، باغ‌های جالیزکاری، مرغ‌داری و غیره). یک واحد صنعتی عموماً تمام ابزار تولید مورد لزوم خود را می‌خرد و نیز کلیه محصولات تولید شده در این واحد را به فروش می‌رساند، حال آنکه یک واحد تولیدی کشاورزی فقط بخشی از ابزار تولید را خریداری می‌کند و بخش دیگر در خود واحد به وجود می‌آید؛ بخشی از دام‌ها، علوفه، کود و بذر از خارج مزرعه خریداری می‌شود و بخش دیگر در خود مزرعه تهیه می‌گردد؛ در مزارع دستمزدها نیمی به صورت نقدی پرداخت می‌شوند و نیمی دیگر به صورت جنسی. در نتیجه فقط قسمتی از محصول به بازار ارائه و قسمتی دیگر در خود مزرعه مصرف می‌شود؛ و بالاخره درک اثرات و نتایج یک روش یا یک وسیله تولید در کشاورزی به مراتب مشکل‌تر از صنعت است. در بعضی مواقع، سال‌ها طول می‌کشد تا اثرات و نتایج آن به‌روشنی مشاهده شود. تمام این مسائل باعث می‌شود که وجود یک نظام حسابداری دقیق و منظم در کشاورزی ضرورت پیدا کند؛ نظامی که نه تنها بر ملاحظات تجاری بلکه بر ملاحظات علمی نیز استوار است، زیرا کشاورزی نه فقط با سرمایه و سود حاصل از آن، بلکه با زمین و بهره‌مربوط به آن نیز در ارتباط است، زیرا بهره در شکل بهره تفاضلی^۱ به حاصلخیزی خاک وابسته است. بنابراین کشاورزی مدرن از یک‌سو باید نگران حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک باشد و از سوی دیگر سود سرمایه را تأمین کند.

شاید هیچ‌چیز بهتر از وجود انواع کتاب‌های علمی و تجاری نتواند خصوصیات کشاورزی مدرن را ترسیم کند. رابطه نزدیک علم و تجارت، که خصوصیت بارز نظام تولیدی مدرن است، در هیچ بخشی به اندازه کشاورزی به‌روشنی دیده نمی‌شود. کشاورزی تنها رشته بهره‌برداري است که حسابداری آن در دانشگاه‌ها تدریس می‌شود.

خصلت سرمایه‌دارانه کشاورزی مدرن

الف. ارزش

برای اینکه کشاورزی بتواند، همانند دورهٔ فئودالی به بعد، به پیشرفت و توسعهٔ خود ادامه دهد و در پیشرفت‌های دائمی حاصل شده در زمینهٔ تکنیک و اقتصاد شریک باشد، احتیاج زیادی به پول و سرمایه داشته و دارد. برای اثبات این مطلب کافی است به خاطر بیاوریم که فقط برای زهکشی بین سال‌های ۱۸۳۵ و ۱۸۴۲ در انگلستان مبلغ ۱۰۰ میلیون مارک هزینه شد و مبلغ دیگری معادل ۵۰ میلیون مارک نیز بین سال‌های ۱۸۴۶ و ۱۸۵۵ به همین منظور صرف شد. مبلغ ۵۰ میلیون مارک منجر به زهکشی مساحتی حدود ۱,۳۶۵,۰۰۰ جریب گردید و مساحتی که هنوز به زهکشی احتیاج داشت حدود ۲۱,۵۲۵,۰۰۰ جریب بود.

ادارهٔ یک واحد کشاورزی مدرن بدون پول و به عبارت دیگر بدون سرمایه غیرممکن است، زیرا در سازمان تولید فعلی هر مبلغی که به مصرف شخصی نرسد می‌تواند به صورت یک سرمایه درآید (یعنی باعث به وجود آمدن یک ارزش اضافی شود) و این مسئله عمومیت دارد.

بنابراین واحد کشاورزی مدرن یک واحد سرمایه‌داری است. خصوصیات بارز شیوهٔ تولید سرمایه‌داری را می‌توان در آن تشخیص داد؛ البته به اشکال مخصوص به خود. برای درک بهتر این مطلب لازم است اندکی از موضوع مورد نظر خارج شویم و نگاهی گذرا به برخی مسائل تئوریک اقتصادی بیفکنیم و نظریات خود را به اجمال در مورد تئوری‌های مارکس در زمینهٔ ارزش، ارزش اضافی، سود و بهرهٔ مالکانه روشن کنیم. به طور طبیعی بحث ما در مورد این مسائل بسیار محدود است و کسانی را که خواهان مطالب بیشتری در این زمینه هستند به سه جلد کتاب سرمایهٔ مارکس، البته اگر هنوز با آن آشنا نیستند، رجوع می‌دهیم.

در اینجا منظور ما از کشاورزی مدرن دارا بودن دو خصوصیت اصلی است: مالکیت فردی بر زمین، و اینکه تمام محصولات تولید شده خصوصیت کالایی داشته باشند. خصوصیت اول را قبلاً مطالعه کردیم و اکنون به خصوصیت دوم و نتایج آن می‌پردازیم. یک کالا محصولی از کار انسان

است که تولیدش به این دلیل نبوده که به مصرف خود تولیدکننده برسد (یا به طور مجانی برای مصرف در اختیار سایرین، اعضای خانواده یا ارباب و غیره قرار گیرد)، بلکه این کالا محصولی است که خود تولیدکننده به آن احتیاج ندارد و باید در ازای محصولات دیگری که مورد احتیاج اوست مبادله شود.

در آغاز، مقدار دو کالایی که با یکدیگر مبادله می‌شدند به طور تصادفی تعیین می‌شد. اما با توسعه تولید کالایی و با رونق و نظم مبادلات، نسبت ذکر شده دیگر نه به طور اتفاقی، بلکه توسط یک قانون تعیین می‌شد؛ در هر موقعیت خاص، هر کالا دارای ارزش مبادله ثابتی بود. با تکامل بیشتر، مبادله کالا پیش از پیش به صورت پولی درمی‌آید، بدین معنی که یک کالای معین به پول تبدیل شده، دارای ارزش مصرفی یکسان برای همه می‌شود و هر شخص حاضر است در عوض مقداری پول آن را به دست آورد و به عنوان مقیاسی برای اندازه‌گیری ارزش همه کالاهای دیگر به کار برد. مقدار معین پولی را که (به صورت طلا یا نقره) در ازای یک کالای معین پرداخت می‌شود، قیمت آن کالا می‌گویند.

ارزش کالا به صورت نوعی گرایش یا قانون ظاهر می‌شود که هدفش اداره و کنترل پدیده مبادله یا فروش است. این پدیده، باعث به وجود آمدن رابطه مبادله واقعی در یک زمان معین، و به عبارت دیگر باعث به وجود آمدن قیمت حقیقی کالا می‌شود، که البته این قانون و نتیجه‌اش دو چیز مختلف‌اند. محققان که پدیده‌های طبیعی و اجتماعی را مورد مطالعه قرار می‌دهند باید برای پی بردن به قوانین حاکم بر آنها این پدیده‌ها را از یکدیگر جدا کنند. برای مطالعه هر پدیده نیز اول باید آن را از بعضی شرایط فرعی، که باعث پیچیدگی آن می‌شود، جدا کند و آن‌گاه آن را مورد بررسی قرار دهد. این تنها راه برای درک قوانینی است که در زیر ظواهر خارجی عمل می‌کنند؛ با شناختن این قوانین به سادگی می‌توان پدیده‌های سطحی را نیز درک کرد. حال آنکه اگر برعکس این روند عمل شود هیچ‌کدام تشخیص داده نخواهند شد. با وجود اینکه صحت مطلب فوق بارها و بارها به اثبات رسیده است، با این حال بعضی اوقات، مخصوصاً در تئوری مربوط به ارزش، این واقعیت در نظر گرفته نمی‌شود.

حال ببینیم چه عواملی تعیین‌کننده ارزش مبادله‌ای هستند، یعنی تعیین‌کننده رابطه ثابتی ناشی از یک قانون که مبادله دو کالا را امکان‌پذیر می‌کند؟ مبادله نتیجه تقسیم کار است. تولید کالایی، نوعی تولید است که در آن کارگران مستقل از هم، در صنایع مربوط به خود، گروهی برای گروهی دیگر به تولید مشغول‌اند. در یک جامعه سوسیالیستی، کارگران مستقیماً برای یکدیگر تولید می‌کنند؛ به عنوان تولیدکننده‌های مستقل، فقط در صورتی گروهی از کارگران می‌توانند برای گروهی دیگر تولید کنند که حاصل کار آنها با هم مبادله شود. ولی این کارگران برابر و آزاد هستند؛ فقط بین افراد برابر و آزاد یک مبادله واقعی امکان‌پذیر است. اگر برخی از افراد به برخی دیگر وابسته باشند در این صورت نمی‌توان آن را مبادله نامید بلکه نوعی ربودن و اخذ اجباری محسوب می‌شود، زیرا یک انسان آزاد خواهان کار مجانی برای یک غریبه نیست و نمی‌پذیرد در ازای کار بیشتری که عرضه

می‌کند مقدار کار کمتری را به دست آورد. بنابراین ما شاهد پیدایش این گرایش خواهیم بود که دو محصول را که مقدار کار واحدی صرف تولید آنها شده است در مبادله معادل یکدیگر بدانند، و مقدار متوسط کار لازم برای تولید یک کالا معرف ارزش آن در نظر گرفته شود. ولی سؤالی که مطرح است این است که آیا تولیدکننده قادر خواهد بود در بازار این ارزش را به دست آورد، یعنی لااقل قیمت کار مصرف شده توسط خودش را کسب کند یا خیر؟ این مطلب به برخی شرایط و موقعیت‌ها بستگی دارد که آنها را می‌توان در بحث مربوط به عرضه و تقاضا خلاصه کرد.

همان‌طور که می‌دانیم این نظریه که در آن ارزش یک کالا به میزان کار اجتماعی لازم برای تولیدش بستگی دارد، به شدت به وسیله علوم جدید دانشگاهی مورد حمله قرار گرفته است. ولی اگر مسئله را از نزدیک مورد بررسی قرار دهیم مشاهده می‌کنیم که تمام این اعتراضات از آنجا ناشی می‌شود که ارزش از یک سو با ارزش مصرف و از سوی دیگر با قیمت اشتباه گرفته می‌شود. تمام تئوری‌های دانشگاهی مربوط به ارزش، در کنار مقدار کار، سودمندی محصول و تقاضای موجود برای آن را نیز جزو عناصر تشکیل‌دهنده ارزش آن محصول در نظر می‌گیرند.

مسلماً هر محصولی که بخواهد به صورت کالا درآید و ارزشی کسب کند باید دارای نوعی سودمندی (مورد استفاده) باشد، یعنی پاسخگوی یک احتیاج (حقیقی یا خیالی) باشد. ارزش مصرف هر کالا شرط اولیه ارزش آن کالا است ولی تعیین‌کننده مقدار این ارزش نیست. شرط هر مبادله‌ای این است که دو کالای مورد معامله از نظر جنس با هم متفاوت باشند، در غیر این صورت مبادله مفهوم خود را از دست می‌دهد. ولی برخلاف دو ارزش مبادله بین دو ارزش مصرف متفاوت مربوط به دو کالای مختلف، برقراری یک مقایسه عددی امکان‌پذیر نیست. مثلاً زمانی که بگوییم یک متر پارچه ارزشش ۱۰ برابر نیم‌کیلو آهن است، احمقانه به نظر می‌رسد اگر تصور کنیم که یک متر پارچه فایده‌اش ۱۰ برابر نیم‌کیلو آهن است یا ۱۰ برابر بیشتر پاسخگوی احتیاجات است. سودمندی دو کالا مفاهیمی با ماهیت‌های کاملاً متفاوت و غیرقابل مقایسه با یکدیگرند.

بدون شک ارزش مصرف نسبی قطعات مختلفی که از یک نوع کالا باشند قابل اندازه‌گیری است: ارزش مصرف یک جفت چکمه محکم از یک جفت چکمه غیرمقاوم بیشتر است، یا ارزش مصرف یک لیوان شراب رودزهایم^۱ از یک لیوان شراب گرونبرگ^۲ بالاتر است. انسان برای ارزش مصرف بیشتر حاضر است مبلغ بیشتری پرداخت کند؛ بنابراین آیا می‌توان گفت که ارزش مصرف نیز یکی از عناصر تشکیل‌دهنده ارزش کالا است؟ تقریباً چنین به نظر می‌آید. ولی اکنون این سؤال مطرح می‌شود: اگر ارزش مصرف زیاد باعث ارزش بیشتر کالا می‌شود، چرا هر تولیدکننده‌ای سعی در تولید کالاهایی از مرغوب‌ترین جنس‌ها نمی‌کند، چرا هر کفاش فقط انواع مقاوم و محکم کفش‌ها را درست نمی‌کند یا هر تولیدکننده شراب فقط بهترین شراب‌ها را عرضه نمی‌کند؟ جواب بسیار ساده است. در مورد کفش (اگر تفاوت بین کارگران کفش‌دوز، مواد اولیه، وسایل کار و غیره را در نظر نگیریم، که

حتی در نظر گرفتن آنها هم نتیجه را تغییر نمی‌دهد) مرغوب‌ترین کفش، کفشی است که نتیجه یک کار محکم و متمرکز باشد. بنابراین لازمه یک کفش محکم مقدار کار بیشتری است. بنابراین مقدار بیشتر کار است که تعیین‌کننده ارزش بیشتر یک کالا با جنس بهتر است و نه ارزش مصرف بیشتر آن کالا. همان‌طور که شنیده‌ایم، گفته می‌شود که گران‌ترین کالاها باصرفه‌ترین کالاها هستند. این بدین معنی است که میان ارزش مصرف این کالاها و ارزش مصرف کالاها نظیر آنها، اما با مرغوبیت کمتر، فاصله‌ای به مراتب بیش از تفاوت ارزش‌های کالایی آنها وجود دارد. یک جفت چکمه به ارزش ۱۲ مارک ممکن است دو برابر یک جفت چکمه به ارزش ۱۰ مارک دوام داشته باشد.

از سوی دیگر، قیمت بالای شراب‌های ژوهانسبورگ یا رودزهایم به این علت است که این نوع شراب‌ها در همه‌جا به دست نمی‌آیند. در اینجا قانون ارزش دخالتی ندارد و انحصار تعیین‌کننده است. لازمه قانون ارزش وجود رقابت آزاد است.

اگر در مورد یک نوع کالای خاص، تفاوت جنس و مرغوبیت تعیین‌کننده قیمت‌های متفاوت باشد، این مطلب یا ناشی از تفاوت مقدار کار به کار رفته در نمونه مورد نظر است یا از انحصار ناشی می‌شود. اگر هیچ‌یک از این دو عامل مؤثر نباشند، احتمالاً است اگر تصور کنیم که یک تولیدکننده با مهارت متوسط فقط به تولید مرغوب‌ترین انواع این کالا اقدام نکند.

همان مطلبی که درباره سودمندی کمتر یا زیادتر یک کالا صادق است درباره احتیاج کمتر و زیادتر به آن نیز صدق می‌کند. مسلماً تغییرات عرضه و تقاضا تبیین‌کننده این مطلب است که چگونه قیمت یک کالا (نه ارزش آن) ممکن است در ظرف مدت کمی بالا و پایین رود، ولی این تغییرات هرگز این مطلب را روشن نمی‌کند که به چه دلیل میان قیمت دو نوع کالا رابطه‌ای ثابت موجود است، مثلاً چگونه است که در طول چندین قرن با وجود نوسانات متعدد، ارزش نیم‌کیلو طلا به طور متوسط ۱۳ برابر ارزش نیم‌کیلو نقره بوده است؟ فقط به این طریق می‌توان پاسخ داد که شرایط تولید این دو فلز در طول چندین قرن تغییری نکرده است. مسلماً نادرست است اگر تصور کنیم تقاضا برای طلا همیشه ۱۳ برابر بیشتر از تقاضا برای نقره بوده است.

باز هم ناچاریم برای دومین بار از تکرار این توضیحات پوزش بطلبیم ولی هر بار که می‌خواهیم درباره تئوری ارزش صحبت کنیم لزوم تکرار آن به خوبی احساس می‌شود، زیرا مخالفان آن اغلب دچار همان اشتباهات همیشگی می‌شوند. مثلاً پروفیسور لوخو برنتانو^۱ در آخرین کتابش درباره سیاست ارضی^۲، درباره بهره مالکانه بحث کرده و به همین مناسبت از تئوری ارزش نیز سخن به میان آورده است. او می‌گوید: «ریکاردو و مکتب او از ارزش طبیعی سخن گفته‌اند، یعنی مجموع مخارجی که برای تولید یک کالا (محصول) به کار رفته است. سوسیالیست‌هایی که این تئوری را توسعه داده‌اند ارزش طبیعی را مجموع زمان کار اجتماعی به کار رفته برای تولید محصول در نظر گرفته‌اند.» ما دقیقاً نمی‌دانیم که منظور برنتانو از «زمان کار اجتماعی» چیست. زمان کار اجتماعی لازم

مسلماً چیز دیگری است. برنتانو چنین ادامه می‌دهد: «نظریه‌های ریکاردو و مازکس در مورد ارزش، امروزه از نظر علمی مردود شمرده می‌شوند. هرمان^۱ با بیان این مطلب که هزینه فقط یکی از عناصر تشکیل‌دهنده قیمت محصول است و علاوه بر آن عوامل دیگری مانند شدت احتیاج، سودمندی، قابلیت فروش، امکان به دست آوردن آن از جای دیگر، اجبار فروشنده به فروش، ارزش مبادله‌ای وسیله پرداخت و سایر امتیازاتی که خریدار پیشنهاد می‌کند و سهولت فروش مجدد آن همگی در تعیین قیمت مؤثرند، نشان داد که این دو نظریه غیرقابل دفاع‌اند.» (ص ۴۸).

در نتیجه «علم» نظریه مازکس را در مورد ارزش نمی‌پذیرد، زیرا قیمت تنها به وسیله میزان کار مصرف شده تعیین نمی‌شود.

ریکاردو و قبل از وی آدم اسمیت^۲ از «قیمت طبیعی» سخن گفته بودند. برنتانو به آنها و به مازکس اصطلاح «ارزش طبیعی» را نسبت می‌دهد. این همان خلطی است که میان قیمت و ارزش روی می‌دهد!

اگر عواملی را که باعث نوسانات قیمت می‌شوند حذف کنیم، برای برنتانو تنها عاملی که باقی می‌ماند مجموع کار یا به «تصحیح» خودش هزینه تولید است. اما این تصحیح محل تردید است.

هزینه تولید، طبق نظر او توضیح‌دهنده ارزش است. ولی هزینه تولید چگونه تعیین می‌شود؟ مجموع آنها مجموعه‌ای از ارزش‌های مصرف‌شده است. بدین ترتیب ابتدا ارزش به وسیله هزینه تولید تعریف می‌شود و آنگاه هزینه تولید براساس ارزش تعیین می‌شود. در نتیجه از یک نقطه شروع می‌کنیم و مجدداً به همان نقطه باز می‌گردیم.

با وجود این، عنوان کردن این مطلب که ارزش یک کالا به وسیله هزینه تولید آن کالا تعیین می‌شود کاملاً بی‌معنی نیست، ولی اقتصاد سیاسی دانشگاهی ابداً در مورد شرایطی که به این موضوع معنی می‌دهد، صحبتی نمی‌کند. برای روشن شدن مطلب لازم می‌بینیم تفاوت موجود بین تولید ساده کالاها و تولید به طریق سرمایه‌داری را بیان کنیم.

ب. ارزش اضافی و سود

تولید ساده کالا شکل ابتدایی این‌گونه تولید است. یکی از مشخصات این نوع تولید این است که در آن تولیدکنندگان نه تنها در مقابل هم آزاد و برابرند، بلکه صاحب ابزار تولید خود نیز هستند.

دوره تولید ساده کالا نیز مانند سایر دوره‌های تکامل اقتصادی، کاملاً خالص نبوده است؛ این شکل تولید نیز همیشه با اشکال اقتصادی دیگری به صورت ادغام شده وجود داشته است؛ مثلاً با شکل تولید طبیعی (یعنی تولید برای مصارف شخصی تولیدکننده)، نظام فئودالی نظام انحصاری صنفی. بنابراین قانون ارزش نیز فقط به صورت جزئی عمل می‌کرد؛ این قانون دقیقاً تا جایی عمل می‌کرد که تولید منظم برای بازار (در شرایط رقابت آزاد) توسعه پیدا می‌کرد.

با رسیدن به درجه معینی از رشد، تولید سرمایه‌داری کالا جانشین تولید ساده گردید. بدین معنی که کارگر مالکیت بر ابزار کار را از دست داد. سرمایه‌دار به‌عنوان مالک ابزار تولید در مقابل کارگرانی که مالکیت را کاملاً از دست داده بودند قرار گرفت، این کارگران دیگر قادر نبودند مستقیماً برای مصرف‌کننده تولید نمایند؛ می‌بایستی برای ارباب سرمایه‌دار کار می‌کردند و نیروی کار خود را به او می‌فروختند و بدین ترتیب به صورت کارگران مزدبگیر درآمدند.

فقط در این نوع سازماندهی تولید بود که تولید کالا به صورت شیوه عمومی یا لاقط غالب تولید درآمد: نظام تولید طبیعی به سرعت از بین رفت، بهره‌برداری به طریق فئودالی یا انحصارهای صنفی نیز غیرممکن گشت، آزادی و برابری تولیدکننده‌ها به صورت قانون عمومی درآمد. ولی همین سازماندهی تولید، که شرایط لازم برای عملکرد همه‌جانبه قانون ارزش را به وجود آورده بود، باعث به وجود آمدن واسطه‌ای بین ارزش و قیمت بازار می‌شود که قانون ارزش را مستور می‌کند و اثرات آن را نیز تغییر می‌دهد. این واسطه تشکیل شده است از هزینه تولید، یعنی مجموع مخارج ضروری به صورت پول که صرف به وجود آمدن کالا می‌شود.

در تولید ساده کالا، تعیین قیمت کالا از طریق هزینه تولید بی معنی است. مثلاً یک ریسنده ساده روستایی را در نظر بگیریم: خودش ماده اولیه‌اش را تولید می‌کند و خودش آن را می‌ریسد. برای آنچه که تولید می‌کند هیچ هزینه‌ای را نباید متحمل شود؛ محصولش با بررسی او هیچ هزینه‌ای جز کارش ندارد. و اما تعیین قیمت بر اساس هزینه تولید، در شرایطی که تولیدکننده بر اثر تقسیم کار ابزار تولیدش را خریداری می‌کند، چندان هم بی معنی نیست. برای ریسنده حرفه‌ای نیز همانند ریسنده ابتدایی ارزش پارچه از طریق زمان کار اجتماعی لازم برای تولیدش تعیین می‌شود. ولی این مطلب دیگر به وضوح و روشنی گذشته نیست، زیرا ریسنده حرفه‌ای دیگر خودش نخ و ابزار کار را تولید نمی‌کند بلکه آنها را می‌خرد. ارزش آنها هزینه‌های تولید را تشکیل می‌دهد و این هزینه‌ها وارد ارزش محصول می‌گردند، ولی این هزینه تولید تشکیل‌دهنده ارزش کلی پارچه نیست؛ برای به دست آوردن ارزش کلی می‌بایستی ارزش تولید شده توسط کار ریسنده را به هزینه‌های تولید اضافه کرد. ولی در سازماندهی سرمایه‌داری تولید کالا جریان به شکل دیگری است. صاحب ابزار تولید و کارگر دو شخص متمایز هستند. اگر سرمایه‌دار مایل به تولید است می‌بایستی علاوه بر مواد اولیه و وسایل تولید، نیروی کار کارگر را نیز خریداری نماید. بدون شک برای سرمایه‌دار، تمام عناصر لازم در تولید با خرج پول و صرف مخارج به دست می‌آیند. ولی این مطلب فقط در مورد سرمایه‌دار صادق است. تولید کالا مستلزم کار او نیست، بلکه مستلزم پول است؛ برای او هزینه تولید (پول مصرف شده) است که قیمت را تعیین می‌کند و نه کار انجام شده. ولی نباید تفاوت بین تولید ساده و تولید سرمایه‌داری کالا را در تعیین قیمت توسط هزینه‌های تولید، به‌عنوان یک قانون عمومی در تولید کالا در نظر گرفت و بدین ترتیب سعی در «اصلاح» تئوری ارزش کار نمود.

با وجود این، مخارج حقیقی تولید، آن‌چنان که سرمایه‌دار برای تعیین قیمت از آنها استفاده می‌کند، معادل هزینه تولید نیستند. اگر قیمت کالا برابر مقدار پول مصرف شده توسط سرمایه‌دار