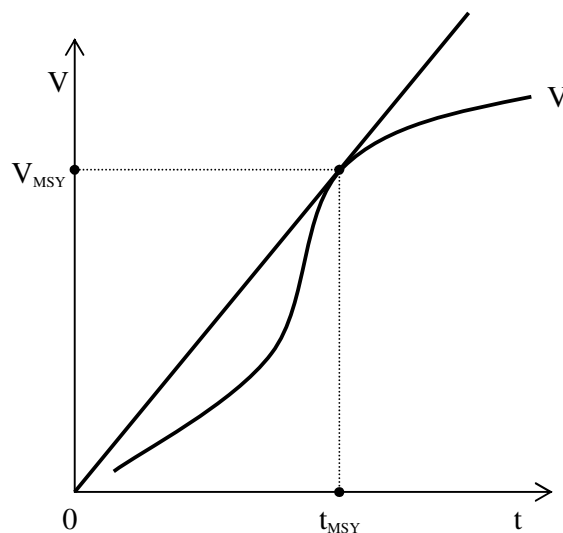


Model Faustmanna

W połowie XIX wieku niemiecki ekonomista Martin Faustmann podał rozwiązanie problemu tzw. optymalnej rotacji. Jest to mianowicie liczba lat, która powinna upłynąć od momentu posadzenia drzewa w lesie do jego wycięcia, aby zmaksymalizować zysk. Oczywiście ta liczba jest różna dla różnych gatunków i dla różnych siedlisk. Szybko rosnące drzewa tropikalne mają krótszy okres rotacji, zaś te rosnące w klimacie umiarkowanym – dłuższy. Dla popularnej w naszych lasach sosny jest to około pięćdziesięciu lat. Jak obliczyć ów optymalny okres rotacji?

W pierwszym odruchu chciałoby się go skojarzyć z Maksymalnym Trwałym Przychodem (*Maximum Sustainable Yield*) MSY (*Aura* 6/12). Biomasa drzew przyrasta zgodnie z krzywą przypominającą literę "S": najpierw powoli, potem coraz szybciej, a wreszcie się stabilizuje (rys. 1). Na ilustracji na osi pionowej odkłada się biomasę V , zaś na osi poziomej czas t . Prowadząc styczną do wykresu V , przechodzącą przez początek układu (odpowiadający posadzeniu lasu) znajdzie się moment – t_{MSY} – dla którego średnie tempo przyrostu biomasy przypadające na jednostkę czasu jest właśnie największe z możliwych. Ścinając drzewo, które ma wiek t_{MSY} , pozyska się biomasę V_{MSY} , dającą największy przychód w przeliczeniu na jednostkę czasu. Jeśli zaś w tym samym momencie posadzi się nowe drzewo i odczeka taki sam okres czasu, trwałość zostanie zachowana. W ten sposób można określić Maksymalny Trwały Przychód w leśnictwie.

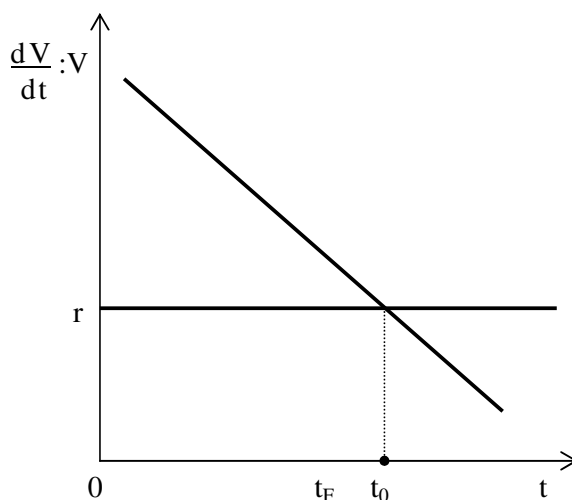


Rys. 1

Nie jest to jednak rozwiązanie uzasadnione ekonomicznie. Albowiem ignoruje ono ponoszone przez leśników koszty nasadzeń i pielęgnacji, a także fakt, że na przychód trzeba czekać. Innymi słowy, poprawne z ekonomicznego punktu widzenia rozwiązanie problemu musi uwzględniać oprócz przychodów również koszty oraz ich rozkład w czasie.

Faustmann potraktował gospodarkę leśną jako swego rodzaju inwestycję. Las stanowi dla właściciela kapitał, którego wartość przyrasta w czasie (dzięki fotosyntezie). Decyzja, jaką należy podjąć polega na tym, czy pozwolić mu rosnąć dalej, czy też go wyciąć i spieniężyć (*Aura* 5/12). Wartość bardzo młodego lasu jest niewielka, ponieważ młodych drzew drogo się nie sprzedaje; warto więc trochę poczekać. Atrakcyjność decyzji o powstrzymaniu się z wyrębem jest zatem początkowo wysoka. Jednak bardzo stary las ma niewielkie przyrosty, a wartość handlowa starego drewna, być może już trochę spróchniałego, jest niska. Trzeba więc

uchwycić odpowiedni moment, kiedy przyrost wartości lasu przestaje być atrakcyjny. Leśnicy potwierdzają, że roczny przyrost wartości lasu – początkowo dość szybki – z czasem staje się coraz wolniejszy (rys. 2). Na ilustracji na osi poziomej (tak jak poprzednio) odkłada się czas t . Natomiast na osi pionowej znajduje się $(dV/dt):V$, stopa przyrostu wartości drewna zgromadzonego w lesie. Ta stopa cały czas maleje, co odpowiada znanemu leśnikom faktowi, że wartość drewna na pniu przyrasta coraz wolniej. Dopóki jednak przyrosty są wyższe od stopy dyskontowej (która na rys. 2 oznaczona jest jako r), opłaca się czekać. Dopiero, gdy one spadną poniżej stopy dyskontowej leśnik powinien rąbać. Odpowiada to momentowi t_0 .



Rys. 2

Nie jest to jednak optymalny okres rotacji określony przez Faustmanna. Pominięty bowiem został fakt, iż grunt leśny zachowuje jakąś wartość nawet po wycięciu drzew. Tymczasem moment t_0 odpowiada założeniu, iż po wycięciu drzew wartość terenu jest zerowa, a zacznie przyrastać dopiero wówczas, gdy zostaną posadzone nowe drzewa. Biorąc pod uwagę to, że wylesiona ziemia też ma pewną wartość, atrakcyjność powstrzymywania się od wycięcia starego lasu jest nieco mniejsza, co skraca optymalny okres rotacji do t_F . Matematyczne wyprowadzenie t_F (poprawnie podane przez Faustmanna) jest dość skomplikowane, więc je tu pominiemy, poprzestając na obserwacji, że $t_F < t_0$.

Oczywiście model Faustmanna jest uproszczony, ponieważ sprowadza wartość lasu do wartości drewna. Fachowcy tymczasem wiedzą, że przecież ta wartość jest większa, bo zawiera również wartość usług dostarczanych przez żyjące ekosystemy leśne. Co więcej, zwłaszcza stary las – w którym znajdują się drzewa dziuplaste i martwe powalone drzewa – jest dla społeczeństwa szczególnie cenny. Tymczasem dla leśników stanowi on swego rodzaju "balast" w procesie pozyskania grubizny. Ekolodzy piętnują takie podejście, ale zawiera się w nim istotna racja. Mówiąc językiem ekonomicznym, grubizna jest dobrem prywatnym, które łatwo można sprzedać. Natomiast usługi ekosystemowe są dobrem publicznym, które sprzedać jest trudniej, bo beneficjenci liczą, że zapłaci za nie ktoś inny (*Aura* 12/09, 1/10).

Część usług ekosystemowych da się sprzedać i leśnicy zdają sobie z tego sprawę. W końcu za biwak w atrakcyjnym miejscu albo za wstęp do parku narodowego można pobierać opłaty (*Aura* 3/11). Ale jak obciążyć beneficjentów funkcji wodochronnych, glebochronnych, czy wiatrochronnych dostarczanych przez lasy? Od wielu pokoleń model Faustmanna unaocznia potrzebę mechanizmu finansowania tzw. pozaprodukcyjnych funkcji lasów, bez którego leśnicy muszą priorytetowo traktować sprzedaż grubizny.