

# HYDROZAGADKA – JAK WYGRAĆ Z SUSZĄ?

Techniki rolnicze przeciwdziałające  
skutkom suszy

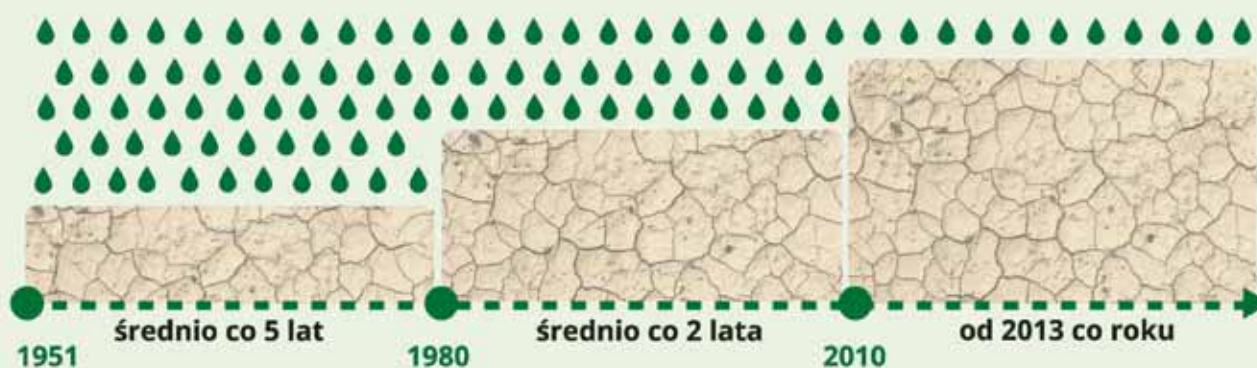


# I. WSTĘP

„Deszcz padał, padał bez końca.  
Prosiaczek myślał sobie, że nigdy,  
póki żyje, a miał już on lat bardzo  
dużo – może trzy, a może i cztery  
– że nigdy nie widział takiego deszczu.  
Dzień w dzień, dzień w dzień,  
**deszcz, deszcz i deszcz**”<sup>1</sup>.

Takie sytuacje zdarzają się coraz rzadziej, nawet u nas, w Małopolsce. Mierzymy się za to z coraz częściej występującą suszą. Sceptycy mogliby rzec: „Ale przecież średnia ilość opadów w roku się nie zmieniła!” – tak, jest to prawda. Skąd jednak w takim razie coraz częściej pojawiające się susze? W latach 1951-1980 występowały one średnio co pięć lat, w okresie od 1981 do 2010 roku pojawiały się już co 2 lata, zaś od roku 2013 praktycznie co roku doświadczamy suszy letniej. Jak widać, problem jest dużo bardziej złożony i nie zależy „tylko” od średniej ilości opadów.

## Częstotliwość występowania susz w Małopolsce



<sup>1</sup> A.A. Milne, *Kubuś Puchatek*, Warszawa 2006, s. 112.

Zagłębiając się w temat, zwróćmy uwagę na kilka faktów w naszej hydrologicznej zagadce:

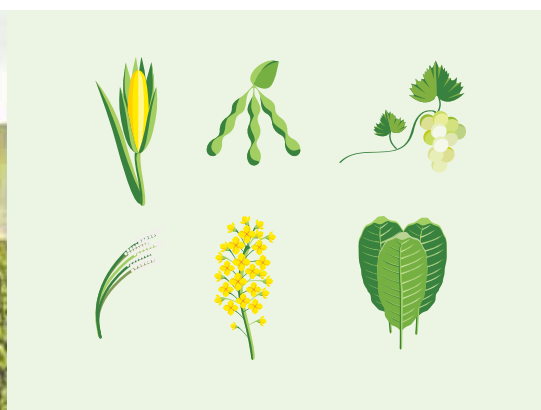
## 1.

Począwszy od początku obecnego stulecia **zmieniła się struktura opadów**. Mamy coraz więcej dni z deszczem nawalnym. Automatycznie **wydłużają nam się okresy bez opadów**. Liczba dni z opadem powyżej 10 mm wzrosła w tym okresie o 20 dni/rok, z opadem powyżej 30 mm – o 6 dni w roku, zaś z opadem powyżej 50 mm – o 4 dni. Niepokojący jest także wzrost częstości opadów katastrofalnych (powyżej 70 mm/dzień). **Zmiany te potęgują prawdopodobieństwo wystąpienia nie tylko powodzi, ale także suszy**. Deszczu spada „tyle samo”, jednak **woda nie ma czasu przeniknąć w głąb profilu glebowego** i odnowić zasobów wód podskórnych. Dodatkowo deszcz spada na często **zaskorupioną po okresie suszy glebę**, która charakteryzuje się mniejszą przepuszczalnością. Przyczynia się to do gwałtownego **odpływu wód z naszych pól do rzek** i dalej do Bałtyku oraz jednocześnie do ich skażenia nawozami i eutrofizacji. Często przy tym powodując **erozję wodną**.



## 2.

Kolejnym problemem jest **wydłużający się okres wegetacyjny**. W ciągu ostatnich 50 lat „zyskaliśmy” 20–30 dni. Z jednej strony – super! **Pojawia się potencjał na zwiększenie ilości cykli produkcyjnych, wprowadzenie nowych odmian**, czy nawet innych, **bardziej ciepłolubnych, gatunków roślin**. Rozwijają się perspektywy dla produkcji **winorośli**. Problem w tym, że oprócz pozytywnych aspektów tego zjawiska, pojawiają się także **nowe wyzwania**. Nie mam tu na myśli tylko tych produkcyjnych (**m.in. nowe gatunki szkodników, późnowiosenne przymrozki niszczące kwiaty drzew owocowych, które zdążyły się wcześniej rozwinąć**). Zastanówmy się, jaki wpływ ma to zjawisko na zasoby wodne Polski? Wraz ze wzrostem średniej temperatury **wzrasta także ilość wyparowanej wody**. Rośliny intensywniej prowadzą transpirację i są bardziej narażone na suszę. **Rośliny dnia krótkiego kwitną, gdy długość dnia jest krótsza niż wartość krytyczna** – kukurydza, tytoń, proso, rzepak, soja.



### 3.

Zmianie uległ także **rozkład opadów w ciągu roku**. Prognozy przewidują, że zjawisko to będzie się nasilało i że **więcej opadów będzie w okresie zimowym, a mniej w okresach wegetacyjnych**, kiedy najbardziej potrzebują ich rośliny.

### 4.

**Retencja glebowa** zazwyczaj kojarzy nam się z wielkimi zbiornikami, tamami i zalewami. Jednak to właśnie retencja glebowa, o której często zapominamy, jest **kluczowa w procesie przeciwdziałania suszy**. Na czym polega? W skrócie: jest to **zdolność gleby do zatrzymania wody**. W praktyce **zależy ona od struktury gleby i jej zasobności w próchnicę (w uproszczeniu: w węgiel)**. Wzrost zawartości próchnicy w glebie o 1% pozwala na zatrzymanie dodatkowych 150 m<sup>3</sup> wody na hektarze! Nasze działania często przyczyniają się **do spadku zawartości humusu w glebie**. **Przyczynia się do tego postępująca chemizacja rolnictwa, wzrost udziału nawozów mineralnych w miejsce nawozów organicznych oraz rolnictwo przemysłowe**. Pamiętajmy, że to **próchnica jest źródłem życia w glebie** i że to ona (a dokładniej węgiel, który zawiera próchnica) jest odpowiedzialna za utrzymanie wody i nawozów w glebie, stanowiąc **swoisty „filtr węglowy”**.

#### RETENCJA GLEBOWA

ZDOLNOŚĆ GLEBY DO ZATRZYMANIA WODY

ILOŚĆ PROCHNICY (HUMUSU / FILTRU WĘGLOWEGO) W GLEBIE



PRZYCZYNY SPADKU ZAWARTOŚCI HUMUSU W GLEBIE.

● ROLNICTWO PRZEMYSŁOWE



● CHEMIZACJA ROLNICTWA



● WZROST UDZIAŁU NAWOZÓW MINERALNYCH W MIEJSCE NAWOZÓW ORGANICZNYCH



**Zagadnienie wody w rolnictwie wymaga kompleksowego, holistycznego podejścia.** Każda, nawet najmniejsza zmiana w dobrym kierunku, jest ważna. Mam nadzieję, że chociaż niektóre techniki rolnicze, sprzyjające przeciwdziałaniu skutkom suszy, opisane w drugiej części broszury, znajdą uznanie w Państwach.



## II.

# TECHNIKI ROLNICZE PRZECIWDZIAŁAJĄCE SKUTKOM SUSZY I SPRZYJAJĄCE ZATRZYMANIU WODY W GLEBIE



Działając w celu ograniczenia dotkliwości niedoboru wody, poruszamy się po obszarze tematów:

- spowolnienia sływu wód powierzchniowych,
- ograniczania parowania wody,
- poprawy struktury gleby w celu usprawnienia procesu przenikania wody do głębszych warstw gruntu.

**Retencja glebowa zależy od** wielu czynników, takich jak: **skład granulometryczny i chemiczny gleby, jej porowatość, zawartość materii organicznej, pokrycie roślinnością, bioróżnorodność glebowa**. Dodatkowo musimy wziąć pod uwagę **wilgotność gleby, temperaturę, prędkość wiatru, topografię terenu i inne**. Dopiero mając obraz całości, możemy wyciągać wnioski na temat tego, jakie działania podjąć.

Niżej przedstawiona „skrzynka narzędziowa” w całości opiera się o wyżej wymienione czynniki.

# 1.

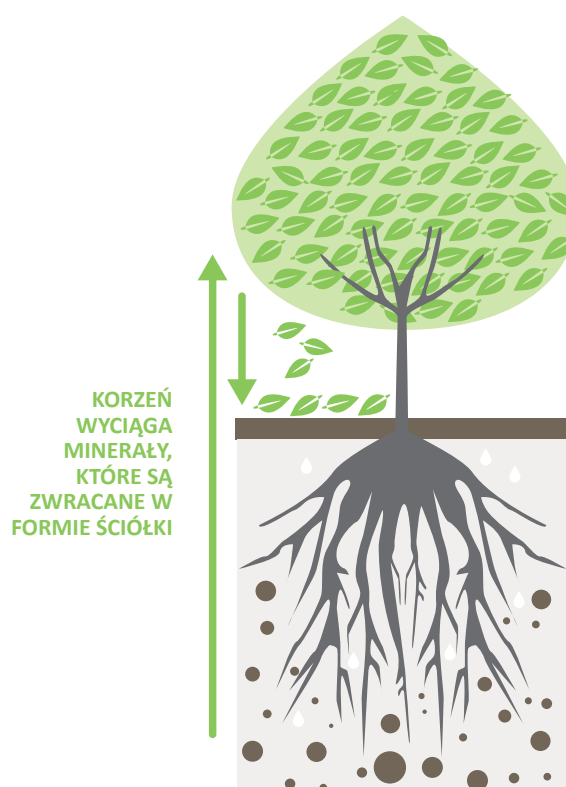
## AGROLEŚNICTWO I ZADRZEWIENIA



Drzewa i krzewy w przestrzeni rolniczej nie są tematem nowym. Jest to **sposób gospodarowania stosowany przez naszych dziadków** (zadrzewione miedze, drzewa pastwiskowe). Często powtarzam, że jest to powrót do średniowiecza. Stwierdzenie to, w tym konkretnym przypadku, nie powinno budzić w nas negatywnych skojarzeń. Powinniśmy zacząć doceniać wiedzę naszych przodków. Do dziś, w niektórych regionach Polski możemy jeszcze spotkać drzewa owocowe na miedzach, a w innych częściach świata – np. świnie wypasane w luźnych zadrzewieniach dębowych, z których pozyskuje się jedną z najdroższych szynek – Jamon Iberico.

**Drzewa w przestrzeni rolniczej odgrywają szalenie ważną rolę.** Ich pozytywne działanie rozciąga się na szereg zagadnień związanych z **ochroną wód i gleby, z poprawą lokalnego mikroklimatu, podniesieniem dobrostanu zwierząt, sekwestracją gazów cieplarnianych, wzrostem różnorodności biologicznej.** Ponadto pełnią ważną **funkcję społeczną, kulturową, krajobrazową i estetyczną.** Drzewa w przestrzeni rolniczej doskonale wpisują się także w **rozwiązania oparte na potencjale ekosystemu (ang. ecosystem based solution),** bazujące na potencjale ekosystemu w zatrzymaniu wody w krajobrazie

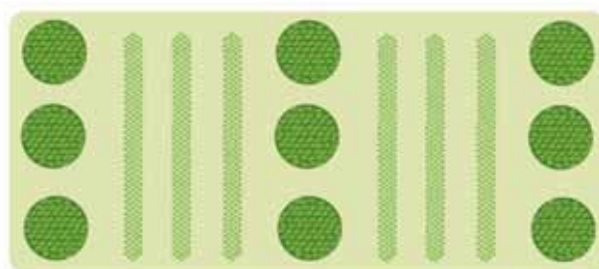
Wprowadzając drzewa w przestrzeni rolniczej przyczyniamy się do ochrony wód poprzez **zwiększenie infiltracji wody w głąb profilu glebowego.** Przyczyniamy się także do **wzrostu zawartości próchnicy w glebie. Drzewa stanowią swoistą „pompę” – wyciągają minerały z głębszych warstw gleby,** niedostępnych dla roślin uprawnych i **zwracającą ją w formie opadu ścioty (liście).** Dodatkowo **wspieramy różnorodność biologiczną** tworząc miejsce bytowania dla ptaków, owadów (w tym zapylających), płazów i gadów. A to one właśnie są naszymi sprzymierzeńcami w ochronie naszych upraw. Im więcej ptaków, tym mniej much – wektorów różnych chorób u zwierząt. Drzewa stanowią także doskonałe **zabezpieczenie przed wiatrem,**



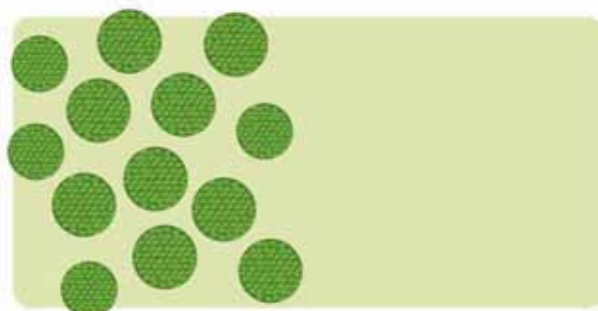
w szczególności w formie pasów wiatrochronnych. **Ograniczają one nie tylko „wywiewanie” wilgoci z gleby, ale także CO<sub>2</sub>**, który jest „pokarmem” dla roślin. Osłabienie wiatrów przyczynia się do **ograniczania stresu cieplnego u zwierząt** – podniesiona zostaje temperatura odczuwalna, a w dniach upalnych, w cieniu rzucanym przez zadrzewienia, tworzą się doskonałe miejsca na odpoczynek. Drzewa i krzewy pozwalają nam lepiej **zabezpieczyć nasze grunty przed erozją**. Często niedocenianym przez nas – rolników – aspektem, jest także **sekwestracja (pochłanianie) gazów cieplarnianych z atmosfery**, co przyczynia się do ograniczania zmian klimatycznych. W kontekście zmian klimatycznych zwróćmy uwagę, że tylko systemy zróżnicowane, oparte na naturalnej różnorodności biologicznej, mają możliwość adaptacji do zmieniającego się klimatu. Monokultury są wrażliwe na najdrobniejsze zmiany. **Praktyki agroleśne wspierają różnorodność gatunkową i są skuteczną metodą podnoszenia odporności gospodarstw na konsekwencje zmiany klimatu.**

**Agroleśnictwo** – inaczej nazywane **systemem rolno-drzewnym** – to celowy sposób gospodarowania ziemią rolną, **pozwalający na odniesienie jednoczesnych korzyści ekonomicznych i środowiskowych**. W systemie tym produkcja roślinna, czy też zwierzęca, współistnieje na tym samym obszarze z produkcją drzewną lub uboczną produkcją „leśną” (zioła, grzyby, owoce itp.). Możemy wyróżnić cztery systemy rolno-drzewne:

● **system alejowy (współrzędny)** – jest to uprawa, w której **drzewa występują na przemian (w postaci rzędów, pasów) z jednorocznymi lub wieloletnimi roślinami uprawnymi**. Oprócz podstawowej produkcji rolnej, z uprawą roślin jednorocznych lub wieloletnich możemy uzyskać dodatkowo biomasę drzewną lub wysokiej jakości drewno. Możemy także połączyć uprawę drzew owocowych, np. ze zbożami. System współrzędny może podnosić produktywność uprawy nawet o 20%.



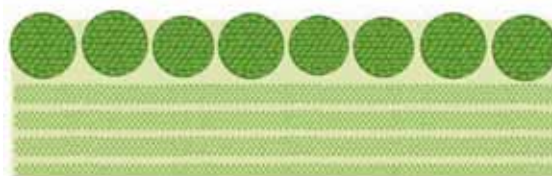
● **system sylwopastoralny (drzewno-pastwiskowy)** – jest to sposób gospodarowania terenem, w którym **obszar zadrzewiony stanowi część pastwiska (użytki zielone z zagajnikami, żywopłotami, zakrzaczeniami, szpalerami drzew, itp.)**. Ta tradycyjna forma wypasu była w Polsce praktykowana przez wieki, szczególnie na obszarach gór i pogórza. Ciekawym rozwiązaniem jest zastosowanie drzew z przeznaczeniem na paszę – w formie liściarki lub też produkcji owoców z przeznaczeniem dla zwierząt (dzikich jabłoni i grusz). Jest to naturalna forma suplementacji. Należy jednak zwrócić uwagę, aby zastosowane gatunki nie miały zbyt dużych owoców, mogących powodować zadławienia u zwierząt, a w przypadku produkcji jabłka konsumpcyjnego – ograniczyć dostęp zwierząt do danej kwatery w okresie dojrzewania owoców. Zwierzęta bardzo



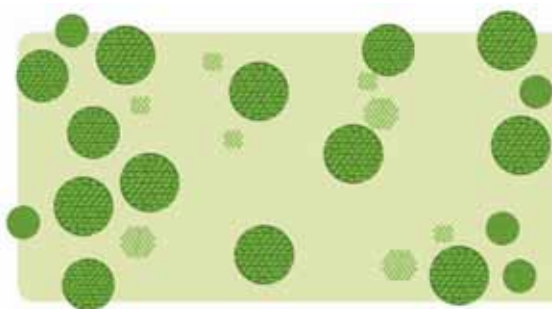
chętnie zjadają liście i pędy drzew, w przypadku zastosowania wierzb, dostarczamy im salicylanów mających działanie przeciwpasożytnicze.

- **zadrzewienia ochronne (pasy przeciwwietrzne, pasy buforowe przy ciekach) – przyjmują formę liniową.**

W przypadku pasów wiatrochronnych ich oddziaływanie sięga nawet do dwudziestokrotności ich wysokości. Pasy buforowe mają za zadanie zabezpieczyć wody płynące przed spływem nawozów z przyległych pól. Dobrze zaprojektowany pas buforowy może przechwycić nawet 98% zanieczyszczeń spływających z sąsiadujących z nimi upraw.



- **ogrody leśne – najczęściej są to przydomowe ogrody, gdzie drzewa i krzewy połączone są z produkcją ogrodniczą.** Ogrodami leśnymi nazywa się również zalesione lub zadrzewione tereny wykorzystywane do uprawy ziół, pszczelarstwa, czy hodowli grzybów.



Więcej informacji na ten temat dostępnych jest w broszurze

**„Agroleśnictwo – dywersyfikacja produkcji w gospodarstwie rolnym”**

[http://www.agroforestry.pl/wp-content/uploads/2020/11/Perzyna-Borek-Wojcik\\_Agrolesnictwo\\_web.pdf](http://www.agroforestry.pl/wp-content/uploads/2020/11/Perzyna-Borek-Wojcik_Agrolesnictwo_web.pdf)

W nowym Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich planowanych jest kilka instrumentów, dzięki którym będziemy mogli dostać wsparcie na budowę pasów przeciwwietrznych, czy stref buforowych. W najbliższym czasie pojawią się także programy bezpośrednio wspierające agroleśnictwo. Prace nad takimi rozwiązaniami są obecnie prowadzone w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi. **Tymczasem możemy już działać w ramach obowiązujących ram prawnych. W praktyce nie musimy ograniczać się do „100 drzew” na hektarze.** Pewną furtkę stanowi zapis o elementach krajobrazu, które nie są wliczane do wspomnianej ilości drzew. Mowa tu o drzewach pomnikowych, żywopłotach i pasach zadrzewień (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6 marca 2015 r. w sprawie elementów krajobrazu uznawanych za część kwalifikującego się obszaru działki rolnej oraz ich szerokości).

Odpowiedź na pismo z prośbą o interpretację tych zapisów można znaleźć na stronie **Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Agroleśnictwa (www.agrolesnictwo.pl)**.



## 2.

# OSŁONA GLEBY



Mówiąc o osłonie gleby, możemy wyróżnić trzy główne techniki:

- uprawę roślin okrywowych,
- pozostawianie resztek poźniwnych,
- ściółkowanie materią organiczną.

Działania te mają na celu **ograniczenie parowania wody z gleby, ochronę przed przegrzewaniem oraz dostarczenie materii organicznej do procesów humifikacji.**

Do ściółkowania możemy użyć różnego rodzaju materiału. Najczęściej jest to **słoma, zrębki**. W małych przydomowych ogródkach często stosuje się **karton**. Mogą to być także **zgrabione spod drzew liście lub trawa z koszenia trawników**. Pamiętajmy, że w polskim prawie obowiązuje zapis mówiący o zakazie grabienia ściółki leśnej.

**W uprawie roślin okrywowych**, poplonów, warto wzbogacać skład gatunkowy i **nie ograniczać się wyłącznie do jednego gatunku roślin**. Pozwoli to wzmocnić pozytywny efekt, który wywierają te rośliny na glebę oraz zróżnicować i podnieść ilość dostarczanych składników odżywczych – zarówno dla późniejszych upraw, jak i dla edafonu glebowego. **W szczególności warto stosować m.in. rośliny bobowate, grykę, gorczycę czy facelię.**



### 3.

## UPRAWA KONTUROWA



**Uprawa konturowa (wstęgowa)** – jest to uprawa oparta o działania **w poprzek stoku, „po warstwicach”**. Pozwala ona na **zatrzymanie większej ilości wody w glebie, spowolnienie jej odpływu oraz ograniczenie erozji**. Najprostszym jej przykładem jest orka „po warstwiczy”. Często łączona jest z **tarasami, redlinami, czy pasami zadrzewień (np. jabłonie na miedzach, pasy buforowe, żywopłoty)**. W szczególności polecam to ostatnie rozwiązanie, gdyż drzewa, drenując glebę swoimi korzeniami, ułatwiają przesiąkanie wody w głąb profilu glebowego.

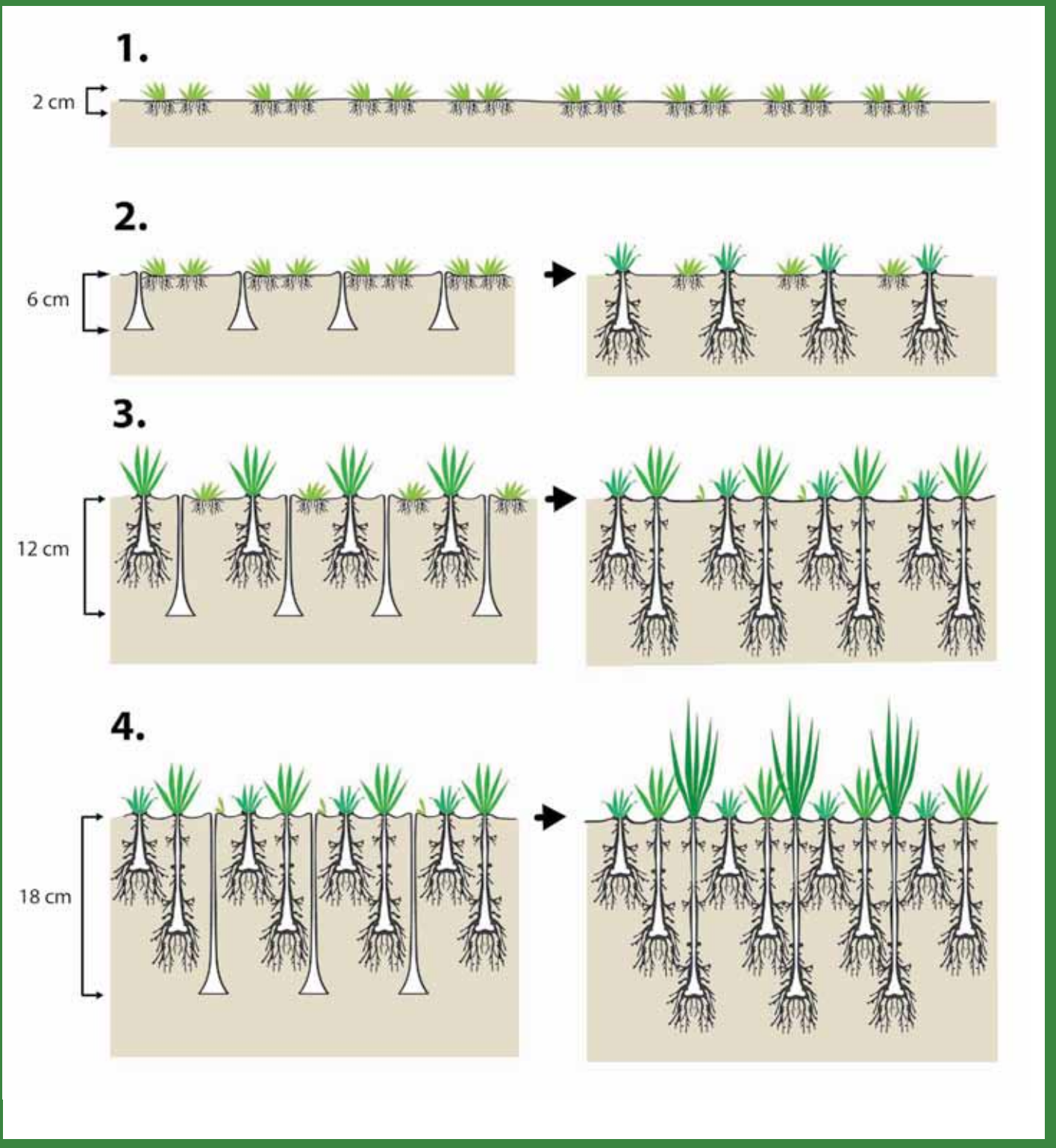
Ciekawym uzupełnieniem uprawy konturowej są **rowy konturowe (ang. swales)**. Są to poziome konstrukcje ziemne, których zadaniem jest spowalnianie i zatrzymywanie odpływu wód deszczowych. Mają za zadanie **rozprowadzić wodę po terenie oraz zwiększyć ilość wody, która przesiąknie do głębszych warstw gleby**. Często połączone są z siecią zbiorników, czy oczek wodnych. Dodatkowo **zapobiegają erozji**. W praktyce rowy konturowe **są jedną z części składowych szerszego modelu „Key lines” opracowanego przez P. A. Yeomansa** w połowie ubiegłego wieku. Autor tej koncepcji opracował także pług, od jego nazwiska zwany pługiem Yeomansa, przypominający nieco dobrze nam znane głąbosze, stosowany jednak w innym celu i charakteryzujący się inną budową, w szczególności



Pastwiskowy żywopłot ochronny z głągu (5-letni)  
fot. M. Wójcik

większą ilością krótszych dłuł roboczych. **Głębosz ma za zadanie „zerwanie” podeszwy płuźnej, pług Yeomansa – wprowadzenie wody w głąb profilu glebowego. Obydwa dodatkowo napowietrzają glebę.** Orkę takim pługiem wykonujemy w poprzek stoku, tworząc bruzdy, które pozwalają wodzie na przenikanie w głąb profilu glebowego. W brzdach tych następuje bujny wzrost korzeni roślin (**ryc. 1**).

ryc. 1



## 4.

# ZADBANIE O PRÓCHNICĘ W GLEBIE



Temat ten jest bardzo szeroki. Doskonale opisuje go stwierdzenie, że musimy **zadbać o edafon glebowy** i „karmić” tak, jak i zwierzęta chodzące po pastwisku. **W glebie na powierzchni 1 ha może żyć nawet 15 ton organizmów!** Możemy to porównać do 30 (!) krów pasących się na tak małej powierzchni. Edafon także potrzebuje pokarmu, a jest nim martwa materia organiczna. W praktyce oznacza to, że bez dostarczenia materii organicznej do gleby, nie mamy co liczyć na to, że powstanie próchnica. Podobnie, jeżeli zabijemy życie w glebie stosując dużą ilość nawozów syntetycznych, herbicydów i pestycydów, nie będzie co miało przetworzyć tej materii w humus.

Sztandarowym **przykładem zatroszczenia się o próchnicę** w glebie jest pozostawianie resztek poźniwnych. Temu procesowi sprzyja także dostarczanie materii organicznej w formie ściółkowania słomą, zrębkami drzewnymi itp. lub też uprawa poplonów, które później przyoramy. Temat ten został wspomniany w pkt. II.2. Osłona gleby ogranicza także nadmierne przesuszanie i nagrzewanie się jej, co negatywnie wpływa na ilość organizmów glebowych i przebieg procesów humifikacyjnych. Orka, oprócz tego, że może powodować przesychanie gleby, dodatkowo wyciąga organizmy beztlenowe na wierzch, zaś organizmy tlenowe przenosi w warunki beztlenowe – stąd też uprawa bezorkowa także przyczyni się do poprawy warunków rozwoju edafonu glebowego.

### EDAFON GLEBOWY

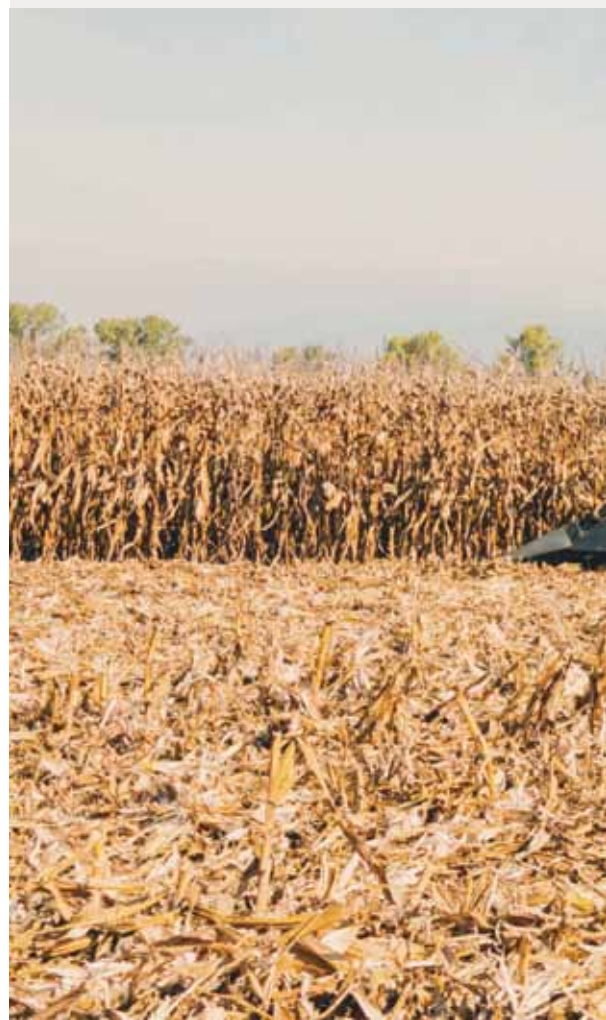
„KARMIMY” MARTWĄ MATERIAŁ ORGANICZNĄ ŻEBY POWSTAŁA PRÓCHNICA



● ŚCIÓŁKOWANIA SŁOMĄ, ZRĘBKAMI DRZEWNYMI, ITP



● POZOSTAWIANIE RESZTEK POŹNIWNYCH

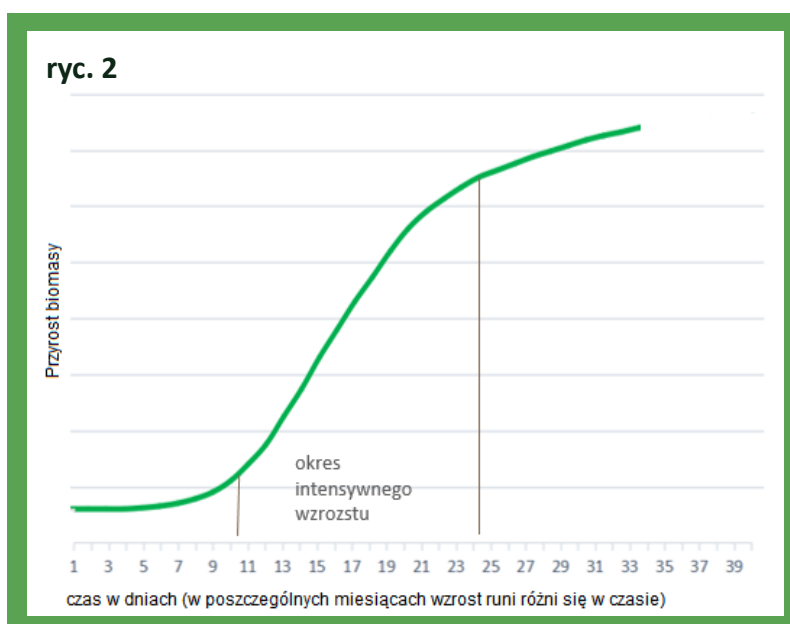


## 5. DOBÓR GATUNKÓW ROŚLIN WRAZ Z WZBOGACENIEM SKŁADU GATUNKOWEGO



**Dlaczego bogaty skład gatunkowy jest tak ważny?** Nie chodzi tylko o **wspieranie bioróżnorodności**. Ma to także duże znaczenie **w kontekście ochrony upraw przed negatywnymi skutkami suszy**. Opiszę to na przykładzie runi użytków zielonych. **Są trawy, które korzenia się płyciej i takie, które korzenia się głębiej. Automatycznie te, które swoim systemem korzeniowym sięgają głębiej, są bardziej odporne na niedobory wody i mogą plonować całkiem dobrze nawet w okresie, gdy brakuje opadów atmosferycznych (ryc. 2).**

Dodatkowo, jeżeli przyjrzymy się roli, jaką pełnią „chwasty” albo raczej **ziola w darni**, możemy zaobserwować, że często charakteryzują się one palowym systemem korzeniowym. **Dobrze drenują glebę**, a po obumarciu tworzą pionowe kanały, którymi **woda może przesiąkać w głębsze warstwy gleby**. Ważnym aspektem związanym z różną głębokością sięgania korzeni jest ograniczenie konkurencji pokarmowej między roślinami i osiągnięcie dzięki temu wyższych plonów. Niektóre firmy oferujące mieszanki roślin łąkowych i pastwiskowych, uwzględniają to zjawisko, warto więc zwrócić na to uwagę. **Największym zróżnicowaniem charakteryzują się naturalne zespoły trawiaste – są one najbardziej odporne na zjawisko suszy, a także najcenniejsze z punktu widzenia przyrodniczego.** Takie zbiorowiska roślinne możemy nazwać „barem sałatkowym” dla krów, gdyż to one wybierają, na co mają akurat ochotę i czego akurat potrzebują – w naturalny sposób prowadząc suplementację diety. Liczba gatunków roślin na naturalnej łące może przekroczyć nawet 150, na łąkach sianych zazwyczaj ogranicza się do 7.



## 6. WYPAS HOLISTYCZNY (INTENSYWNY ROTACYJNY WYPAS KWATEROWY)



Koncepcja wypasu holistycznego **opiera się na wzorcach i schematach zachowań dzikich zwierząt trawożernych**. Pod wpływem presji drapieżników tworzą one **duże stada**. Zwierzęta są w ciągłym ruchu, **spędzając niewielką ilość czasu w jednym miejscu, pozostawiając w nim skoncentrowaną ilość nawozu, a także stosunkowo dużą ilość roślin niezjedzonych**, często zdeptanych – tworzących osłonę gleby oraz źródło materii organicznej i substancji odżywczych w glebie. Gdy przyjrzymy się krzywej wzrostu traw (**ryc. 3**) możemy wyciągnąć prosty wniosek: aby roślina intensywnie rosła, musi posiadać zielony aparat asymilacyjny (liście). **W tradycyjnych formach wypasu często prowadzimy do nadmiernego wypasu, a to powoduje zatrzymanie wzrostu korzeni** roślin nawet na 17 dni (przy 90% spasieniu runi). Spasienie runi w 50% nie powoduje tego zjawiska, zaś spasienie na poziomie 70% przyczynia się do wyhamowania o połowę wzrostu korzeni roślin pastwiskowych w okresie 17 dni.

**ryc. 3**

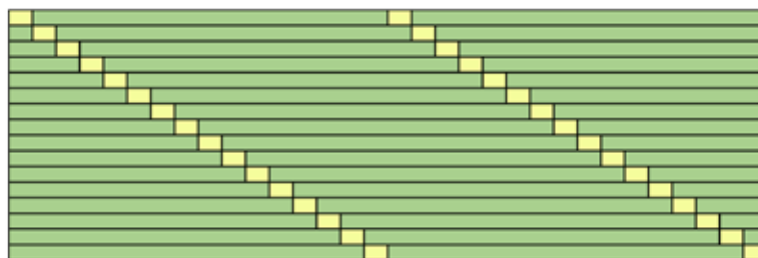
Więcej kwater zapewnia dłuższy okres spoczynku runi pastwiskowej.  
Za A. Savory (2018) Holistic planned grazing

kwatera 1 40 dni wypasu	40 dni wzrostu runi	40 dni wypasu	40 dni wzrostu runi
kwatera 12 40 dni wzrostu runi	40 dni wypasu	40 dni wzrostu runi	40 dni wypasu

Przy 2 kwaterach w 160 okresie wypasowym każda kwatera wypasana jest 40 dni, zaś okres spoczynku runi 40 dni.

20 dni wypasu	60 dni wzrostu runi		20 dni wypasu		
	20 dni wypasu	60 dni wzrostu runi		20 dni wypasu	
		20 dni wypasu	60 dni wzrostu runi		20 dni wypasu
			20 dni wypasu	60 dni wzrostu runi	

Przy 4 kwaterach w 160 okresie wypasowym każda kwatera wypasana jest 20 dni, zaś okres spoczynku runi 60 dni.



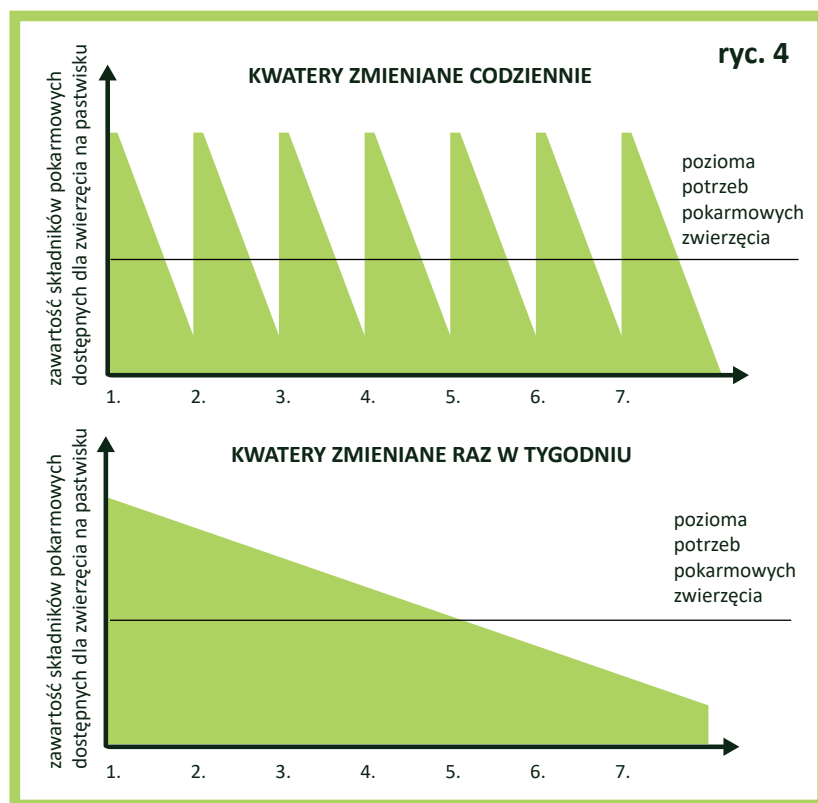
Przy 16 kwaterach w 160 okresie wypasowym każda kwatera wypasana jest 5 dni, zaś okres spoczynku runi 75 dni.

Duża ilość kwater (kilkanaście i więcej) oraz częste przeganianie zwierząt z jednej kwatery na drugą, ma bardzo dużo zalet, najważniejsze przedstawiam poniżej:

- **wzrost sumarycznej produkcji zielonki pastwiskowej i możliwość wykorzystania części pastwisk do produkcji siana.** Kwatery ostatnie w rotacji możemy wykosić, nie dopuszczając tym samym do zesterzenia się zielonki, tym samym wykorzystując je w sposób kośno pastwiskowy. Co ważne, co roku zmieniamy kolejność wypasania poszczególnych kwater.

- **lepszą regenerację runi pastwiskowej.**

Poprzez wydłużenie okresu „odpoczynku” runi, pozwalamy jej lepiej się odbudować. Okres odpoczynku jest tym dłuższy, im więcej mamy kwater (**ryc. 4**). Ważnym jest, że unikamy wypadania z runi cenniejszych, bardziej smakowitych jej elementów. Zwierzęta przebywając dłużej w jednym miejscu, potrafią kilkakrotnie wrócić w to samo miejsce i ugryźć nowy niewielki przyrost ponownie – osłabiając siłę odrostową darni. Aby to nie następowało, powinniśmy zmieniać wypasane kwatery minimum raz na trzy dni.



- **lepiej zbilansowana dawka pokarmowa.** Przyglądając się temu, co się dzieje na i z pastwiskiem, zaobserwujemy, że w pierwszej kolejności zwierzęta zjadają najsmakowitsze kęsy. Smakowitość jest połączona z zawartością substancji odżywczych. To powoduje, że w początkowym okresie pastwiskowym zwierzęta pobierają więcej substancji odżywczych niż potrzebują, zaś w końcowym okresie, dojadając gorszą jakościowo run, często nie są w stanie zaspokoić swoich potrzeb. Przeganiając bydło codziennie z kwatery na kwatere, możemy uzyskać zbilansowanie dawki w ciągu jednego dnia.

- **utrzymanie dużej różnorodności biologicznej.** Dzięki długim okresom „spoczynku” runi, umożliwiamy utrzymanie się w runi pastwiska roślin, które nie lubią zbyt częstego przygryzania.

- **wzrost zawartości próchnicy w glebie.**



System ten oprócz dużej ilości korzyści niesie za sobą i pewne trudności. Po pierwsze: wymaga dokładnego planu i monitorowania naszych działań na pastwisku. Po drugie: istotnie zwiększa ilość nakładów pracy potrzebnych na częste przepędzanie zwierząt z jednej kwatery na drugą oraz przesuwanie ogrodzeń elektrycznych. Sumarycznie: jeśli weźmiemy pod uwagę wszystkie za i przeciw, myślę, że warto pochylić się nad możliwością wprowadzenia tego rozwiązania do naszych praktyk.

Wracając do „krzywej wzrostu traw”, proponuję sięgnięcie po książkę z połowy poprzedniego wieku, autorstwa **Andre Voisin pt. „Produktywność pastwisk”**, w której znajdują się doskonale opisane biologiczne podstawy rotacyjnej gospodarki pastwiskowej, których znajomość jest nam niezbędna w praktyce hodowlanej.

Wypas bydła w sadzie tradycyjnym w gospodarstwie Andrzeja Majerskiego (fot. A. Majerski)





# 7.

## ZASTOSOWANIE BIEWĘGLA JAKO ŚRODKA NAWOZOWEGO



**Biowęgiel (ang. biochar)** jest tematem stosunkowo młodym, przebojem wchodzącym do praktyki rolniczej. Jeżeli jednak zajrzemy wstecz, odkryjemy, że stosowali go już parę tysięcy lat temu Indianie z obszaru Ameryki Południowej. Dzięki ich działaniom powstały najżyźniejsze ziemie na świecie: terra preta (z portugalskiego „czarna ziemia”).

**Biowęgłem nazywamy materię organiczną poddaną procesowi pirolizy.** Prościej mówiąc: procesowi **beztlenowego spalania**. W naszych warunkach najczęściej możemy mówić o **węglu drzewnym**, jednak nie ogranicza się to wyłącznie do drewna. **Spalane mogą być wszelkie odpady organiczne, słoma i wiele innych.** Węgiel jest **podstawowym budulcem próchnicy**, a wprowadzając go do gleby w formie biowęglu, dostarczamy substancję mogącą w niej trwać do tysiąca lat! Jego podstawową zaletą, oprócz **zatrzymywania wody**, jest **zatrzymywanie substancji nawozowych**. Stanowi on swoisty filtr węglowy, który pozwala nam na zatrzymanie w glebie aplikowanych nawozów. Z jeszcze nie publikowanych doświadczeń prowadzonych w moim gospodarstwie wynika, że dodatek w ilości 1 tony na hektar pozwala zwiększyć plony biomasy od kilkunastu do nawet dwudziestu kilku procent! Sam proces pirolizy nie jest tak skomplikowany jak mogło by nam się wydawać, można go przeprowadzić nawet w niewielkich otwartych dołkach (lejach) wykopanych w gruncie.



## 8.

# UPRAWY OGRANICZAJĄCE ORKĘ



Orka w większości przypadków **przyczynia się do przesuszenia gleby**. Należy jednak powiedzieć, że w pewnych sytuacjach tradycyjna orka **może również chronić przed parowaniem**. Decyduje o tym **odpowiedni termin zabiegu, dobór roślin w płodozmianie oraz znajomość stosunków wodno-powietrznych gleby**. Negatywny wpływ orki na uwilgotnienie gleby może **kompensować zastosowanie nawożenia organicznego**. W przeważającej ilości przypadków działania takie przyczyniają się jednak do przesuszenia gleby. Stąd coraz częściej słyszymy o uprawie bezorkowej, uprawie pasowej lub siewie bezpośrednim.

### ORKA



PRZESUSZANIE GLEBY ALE TEŻ  
OCHRONA PRZED SUSZĄ



● ODPOWIEDNI  
TERMIN



● DOBÓR ROŚLIN  
W PŁODOZMIANIE



● ZNAJOMOŚĆ  
STOSUNKÓW WODNO-  
POWIETRZNYCH  
GLEBY



# III. ZAKOŃCZENIE



**Działania poprawiające zdolność gleby do zatrzymywania wody, spowalniające odpływ wody oraz ograniczające nadmierne parowanie są najlepszym i najprostszym sposobem na ograniczenie dotkliwości suszy.** Dodatkowo przyczyniają się do ograniczania eutrofizacji wód oraz erozji gleby. Wiele z tych działań nie jest kosztowne, częściej opierają się one na wiedzy i na pracy. Pracy, która może zaowocować wymiernym efektem – wzrostem plonów.

Nasze gospodarstwa oraz działania proekologiczne, które w nich podejmujemy, nie dotyczą tylko nas samych, naszych zwierząt i pól. Pełnią one ważną rolę w dostarczaniu usług ekosystemowych dla całego naszego społeczeństwa. Tym goręcej zachęcam do wprowadzania ich w życie.



Autor: Marcin Wójcik  
Konsultacja merytoryczna: dr Robert Borek  
Skład i opracowanie graficzne: Aleksandra Zielińska  
Redakcja: Fundacja Aeris Futuro

Fundacja Aeris Futuro  
[www.aerisfuturo.pl](http://www.aerisfuturo.pl)

Broszura powstała w ramach projektu  
**„Hydrozagadka – jak wygrać z suszą?”**

Projekt jest realizowany z dotacji programu  
Aktywni Obywatele – Fundusz Krajowy, finansowanego z Funduszy EOG.

Isleland  
Liechtenstein  
Norway



**Active  
citizens fund**

Patronat nad projektem „Hydrozagadka – jak wygrać z suszą?” objęli:

Patronat Honorowy:  
Witold Kozłowski – Marszałek Województwa Małopolskiego

 MAŁOPOLSKA

Patronat medialny:

 **RADIO  
KRAKÓW**

 **TERAZ  
ŚRODOWISKO**  
Aktualności i praca w ochronie środowiska