



AT DYRKE JORD BETYDER AT SKABE UBALANCE. DENNE UBALANCE VÆKKER UKRUDTSPLANTER TIL LIVE. VED AT LAVE PRÆCISE REGISTRERINGER AF HAVENS UKRUDT HAR JEG FÅET VÆRDIFULD VIDEN OM JORDENS NUVÆRENDE OG FREMTIDIGE FRUGTBARHED. VÆRKTØJET FANDT JEG HOS DEN FRANSKE BOTANIKER GERARD DUCERFS VIDEN OM BIOINDIKATORPLANTER.

# Bioindikatorplanter

## – præsentation af et jordanalyseværktøj

AF **HERVÉ LOGNONNÉ**, HAVEAMBASSADØR OG STIFTER AF MIT HAVELABORATORIUM, HAVELAB.DK

▲ Ukrudtsplanterne arbejder hårdt på at udbedre ubalancer i jorden. Ved at vurdere arterne og antallet kan vi få en melding om vores jords tilstand, og hvad vi kan gøre for at hjælpe den i en god retning for kulturplanterne.  
FOTO: MIA STOCH-HOLM

Det er blevet til en tilbagevendende situation, at jeg et par gange om året – forår og efterår – kommer i tvivl: Hvad og hvor meget skal jeg tilføre af kompost, kalk, gødning og planteekstrakt til køkkenhavens bede? Bedene er forskellige og producerer forskelligt hvert år, hvilket bestemt ikke gør det nemmere at vide, hvad bedene mangler.

Jeg har én enkelt gang sendt en jordprøve til analyse. Det foregår ved at tage jordprøver flere forskellige steder i haven, blande dem sammen og sende afsted som én prøve. Det gik hurtigt op for mig, at resultatet af prøven ikke kunne blive andet end et gennemsnit af hele haven. Jeg vidste godt allerede dengang, at diverse ukrudtsplanter kunne betragtes som bioindikatorplanter – altså en slags sladrehanke i forhold til jordens tilstand. Men den viden, jeg havde fundet frem til, var alt for generel og forholdt sig kun til nogle få planter, så jeg ville aldrig kunne få et præcist billede af min jords tilstand. Jeg savnede en langt mere specifik viden om bioindikatorplanter, og den viden fandt jeg hos Gerard Ducerf i Frankrig. Sidste

efterår deltog jeg i et af hans ugekurser sammen med planteavlere, gartnere og andre interesserede. Det var et intensivt kursus med praktiske registreringer på forskellige jordstykker om formiddagen og teori om eftermiddagen om botanik, jordbundslære, plantenering og meget andet.

### Gerard Ducerf

Gerard Ducerf er franskmand, landmand og botaniker. Han har beskæftiget sig med bioindikatorplanter i over 30 år og er forfatter til trebindsencyklopædien *L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices*. Udover denne encyklopædi har han udarbejdet et arbejdshæfte med de mest almindelige vilde planter/ukrudtsplanter (ca. 900), som indeholder et skema over de vilkår, der skal til for at ophæve frødvalen for hver plante. I hæftet findes også et registreringsark til den videre analyse. Det har jeg anvendt som værktøj til at analysere jorden i min haves mange bede, men først vil jeg fortælle lidt om baggrunden for metoden med at registrere bioindikatorplanter.

### Frødvale

Ligesom mennesker har planterne udviklet sig, siden de »kravlede« op af havet. Deres overlevelse var afhængig af deres evne til at erobre nye områder. En vigtig betingelse var at være i stand til at økonomisere med sit afkom, hvilket førte til, at de »opfandt« frødvalen.

Hvis jeg skulle tælle de mange frø, som ligger gemt i 1 m<sup>2</sup> af muldlaget i min havejord, ville tallet meget sandsynligt nå op på 2000-4000. Nogle af disse frø vil have ligget i jorden i 100 år – måske længere. Fælles for dem alle er, at de venter på de rigtige forhold, som kan vække dem af deres dvale.

De frø, der her er tale om, er de spontane vildtvoksende, som vi til daglig kalder *ukrudt*. Det, at de »venter« eller er i dvale, er et fysiologisk fænomen, der gør dem i stand til at overleve ugunstige miljøforhold. Hver plante har sine specifikke krav, og frødvalen kan vare fra nogle få dage til flere hundrede år. Det vil sige, at det ikke er din nabos skyld, at der vokser tidsler i din have, men din jords beskaffenhed, dens behandling og vejrforholdene. Det er det, som bestemmer din jords nuværende tilstand, og som afgør, hvilke planter der vækkes af dvalen.

### Bioindikatorplanter

Til forskel fra en jordprøveanalyse er ukrudtsplanterne meget præcise som bioindikatorplanter. De fortæller mig noget om det specifikke miljø, som er afgørende for ophævelsen af frødvalen. Udfordringen ligger i, om jeg formår at aflæse det. Gerard Ducerf er kommet frem til ikke mindre end 16 parametre, som kan definere den enkelte plantearts krav til ophævelse af frødvalen. Disse parametre stammer fra afgørende forhold som geologien, klimaet, hydrologien, jordens struktur, bakterielivet i jorden (aerobe og anaerobe), menneskelig aktivitet (før og nu) og den omgivende vegetation. Det er parametre som udvaskning og andelen af ilt, vand og organisk materiale.

For at få en rimelig præcis viden om jordens tilstand ud fra ukrudtsplanter, skal der flere plantearter til – én planteart er ikke nok. De parametre, som den ene plante oplyser os om, skal bekræftes med variationer af de andre ukrudtsplanter, der vokser samme sted. Disse planter vil nemlig være planter med lignende miljøkrav til voksestedet og vil give os vigtige informationer om jordens nuværende tilstand. Derfra betegnelsen bioindikatorplanter.

Når vi registrerer ukrudtsplanterne, er det vigtigt, at vi bruger det korrekte artsnavn. Artsbestemmelsen er nemlig en præcis oplysning om plantens placering i slægtens evolution. Tager vi som eksempel skræppe-slægten (*Rumex*), som består af ca. 200 arter, så repræsenterer hver art et trin i skræppens interne

slægtsevolution – fra strandkant til sumpområde. Det betyder, at hver art inden for samme slægt stiller ganske bestemte krav til sine omgivelser, før frødvalen ophæves. Dette er afgørende for registreringsmetoden. Hver registrerede ukrudtsplante skal registreres med sit botaniske artsnavn, eksempelvis *Rumex acetosella* (rødknæ). Man kan få hjælp i en farveflora eller en app som PlantNet eller PlantSnap.

### Registreringsprocessen

Registrering af bioindikatorplanter består af tre trin: Feltregistrering, udfyldning af registreringsarket med de relevante parametre og til sidst en analyse af de samlede tal.

I feltregistreringen handler det om at lave en for-tegnelse over planterne, hvor de befinder sig og med hvilken koncentration (dækningsgrad). Handler det om en større parcel (en større have, mark eller eng), kigges den grundigt igennem efter tegn på afgørende forskelle i floraen, som kunne skyldes forskellige jordforhold. Er dette tilfældet, deles parcellen op i flere registreringsområder.

Dækningsgraden omregnes til forholdstal ud fra plantens skyggedækning og procentvise dækning af parcellen. Det er dækningsgraden, der afgør, om en planteart optræder som bioindikatorplante. En planteart skal dække minimum 5 % af arealet, før den kan betragtes som indikator. Skulle der være mange planter af samme art på et meget afgrænset sted på den undersøgte parcel, må det gerne noteres, men denne plante vil ikke optræde som indikator i det samlede regnskab – blot som en supplerende oplysning.

Tidspunktet for registreringen kan spille en vigtig rolle for, hvor let eller svært det er at registrere planterne. Det er ofte en fordel at lave en registrering på flere tidspunkter af året. En jordanalyse giver heller ikke de samme resultater sommer og vinter.

Når planterne og deres udbredelse i form af forholdstal er fundet, kan man udfylde selve registreringsarket. Registreringsarket udfyldes med forholdstal for hver planteart, tallene lægges sammen, middeltallet regnes ud, og parcellen kan så analyseres.

### Analysen

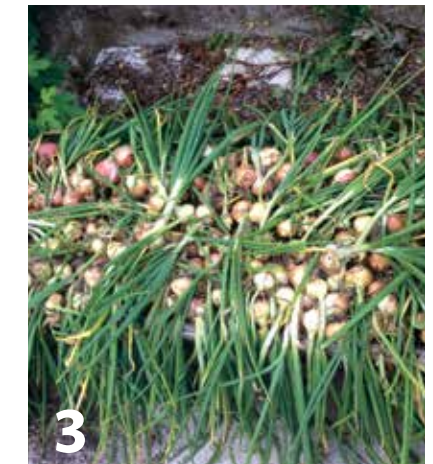
Efter at registreringsarket er udfyldt, ser man på de parametre med største afvigelser fra middeltallet. Relationerne mellem de forskellige parametre er ledetrådene i analysen. Det er vigtigt at være opmærksom på, at det, som foregår i jorden, ofte er en kædereaktion, som igangsættes af enkelte forhold. Et vigtigt forhold er, efter min erfaring, om der mangler luft i det øverste lag. Manglende luft i længere perioder kan føre til nitritdannelse, manglende aerob

biologisk aktivitet m.m. På grund af den manglende luft, mistrives planterne, og det tiltrækker skadedyr og sygdomsfremkaldende svampe. Manglende luft kan skyldes flere forhold, eksempelvis meget regn på lerholdig jord eller på jord med lavt humusindhold (jorden klapper sammen), jordbehandling i våd jord (trampen, fræsning, pløjning m.m.) og overdreven tilskud af kvælstof.

### En effektiv strategi

Det, som gør Gerard Ducerfs metode effektiv, er, at det bed, som undersøges, betragtes som en helhed. Der drages ikke konklusioner på baggrund af én enkelt plantes tilstedeværelse, men på baggrund af det samlede antal plantearter og deres indbyrdes udbredelse. Det er sammenkoblingen af de forskellige arter samt deres indbyrdes mængdeforhold, som giver

præcisionen i registreringen. Denne viden sættes i relief ved at kigge på bedets specifikke historie med jordbehandling, dyrkede afgrøder, vejrforhold m.m. På den baggrund lægges der en fremtidig strategi for bedet. En fortsat registrering af planterne, eksempelvis forår og efterår, giver nye informationer, som bidrager til at kunne svare på det vigtige spørgsmål: Har jeg anlagt den rette strategi? Svaret findes i ukrudtsplanterne. De laver et kæmpe stykke arbejde – de forbedrer jordstrukturen, henter næring til de næste planter, der skal vokse i jorden og er værter for et vigtigt dyreliv. Behandler vi vores jord rigtigt, vil de mest aggressive ukrudtsplanter (snerle, tidsler, kvikgræs m.fl.) blive mere og mere sjældne, fordi deres opgave er afsluttet, og så vil der komme andre – langt mindre aggressive – ukrudtsplanter, der vil fortælle os, at vi er på rette vej.



Bedet med de franske løg fik et lag jorddække af kulsukker og brændenælde den 13. maj (1). Der kom meget og meget forskelligt ukrudt frem i vækstsæsonen, som jeg lod vokse for at kunne bruge planterne som bioindikatorer. Her ses bedet efter høst sidst i juli (2). Ukrudtsmængden havde ikke påvirket løgdudbyttet negativt (3).

FOTOS: HERVÉ LOGNONNÉ

## METODEN I PRAKSIS

I 2019 havde jeg et bed med franske løg 'Rosé d'Armorique' (6 m<sup>2</sup>), som jeg selv havde forspiret. Dette bed anvender jeg som eksempel for metoden med bioindikatorplanter. Året forinden blev der dyrket vintergulerødder. Der var ingen efterafgrøde, men et tykt lag jorddække (visne blade og haveaffald), og i foråret blev der lagt 3 cm omsat kompost på bedene. Alle planterne kom godt i gang, men efter en lille måneds tid så de lidt blege ud. Jeg spekulerede på, om de manglede kvælstof. Inden jeg foretog mig noget, kiggede jeg mine noter igennem over de ukrudtsplanter, jeg havde registreret inden forårsklærgøringen. Storkronet ærenpris (*Veronica persica*) og rød tvetand (*Lamium purpureum*) var de mest dominerende. Begge planter ynder et sted med rigeligt organisk materiale og overskud af kvælstof. Jeg besluttede at »lytte« til bedets bioindikatorplanter og ikke tilføre kvælstof i form af gødningsskiver eller lignende, men nøjes med at give jorden og planterne et boost i form af et tyndt lag frisk hakket kulsukker og brændenælde. Jeg besluttede

samtidigt, at jeg ikke ville luge ukrudtet væk fra bedene igennem vækstsæsonen, men lade det vokse, registrere det, og se om det kunne fortælle mig noget om jorden.

Foråret 2019 var tørt. Min havejord er særlig følsom over for tørke og udvaskning, fordi terrænet er skrånende, og ca. 40 cm nede er der en meget tung blanding af ler og grus. Derfor er jeg tilbøjelig til at presse planterne til selv at finde vand. Det viste sig, at vandknappehed var årsagen til de blege, små planter. Det blev til en meget fin høst – en af de bedre de sidste år uden hverken skimmel eller løgminérfluer, som jeg gruede for. De ødelagde nemlig min porrehøst året før. Jeg fik bekræftet det, som storkronet ærenpris og rød tvetand havde fortalt mig, at der var rigeligt med næring i jorden.

Umiddelbart når jeg ser på høsten, har jorden det godt nok, dog med de nævnte tegn på ubalance. Fordelen med bioindikatorplanter er, at de ofte fortæller os om en udvikling, som er på vej, og som vi kan ændre.

► Efterhånden som jeg opdager planterne i bedet, skriver jeg deres navne ned (feltregistrering). Hver plante får et nummer (med cirkel) og placeres som tal, således at det afspejler plantens fordeling på bedet. Hver plante får et forholdstal 1-5 (med firkant) ud fra plantens skyggedækning og procentvis dækning af parcellen. Hvis 5 % af jordarealet er dækket, er forholdstallet 1. Forholdstal 2 ved en dækning på 25 %. Forholdstal 3 ved en dækning på 50 %. Forholdstal 4 ved en dækning på 75 %, og hvis 100 % af parcellen er dækket, er forholdstallet 5. Hvis mindre end 5 % af arealet er dækket, regnes planten ikke for en bioindikator, men markeres blot med et enkelt + for sin tilstedeværelse. På samme sted kan der være krybende og høje planter, som tilsammen dækker flere forskellige luft-/lysrum, og derfor vil summen af procenterne nemt kunne overstige 100.

FOTO: HERVÉ LOGNONNÉ

Juli 2019. Bed med franske løg.

Ukrudt registrering

Ukrudt	Nummer (med cirkel)	Forholdstal (med firkant)
<i>Sonchus oleraceus</i> (Rødt sørenhælle)	①	1
<i>Euphorbia polifolia</i> (Rødt sørenhælle)	②	3
<i>Urtica dioica</i> (Kortstråle)	③	3
<i>Cirsium arvense</i> (Årenpris)	④	+
<i>Sisymbrium officinale</i> (Rødt sørenhælle)	⑤	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Rød tvetand)	⑥	+
<i>Gallinago vulgaris</i> (Kortstråle)	⑦	+
<i>Caloptegia sepium</i> (Grand lierre)	⑧	2
<i>Convolvulus avocensis</i> (Ager-snele)	⑨	2

Forholdstal

3	2	1	1
3	⑤	3	3
2	2	2	2
1	1	3	3
1	2	1	1
④	④	④	④
2	⑤	3	3
3	⑥	2	2
2	⑦	3	3
1	⑧	2	2
2	⑨	2	2
1	2	1	1
3	3	3	3

# REGISTRERINGSARK

Bed med franske løg d. 29/7/2019

Botanisk navn	Dansk navn	Forholdstal <sup>1</sup>	Base <sup>2</sup>	Ca +	Ca -	Luft -	Vand +	Vand -	OM <sup>3</sup> (C) +	OM <sup>3</sup> (C) -	OM <sup>3</sup> (N) +	OM <sup>3</sup> (N) -	Nitrit	Fosfor <sup>4</sup>	Udvaskning	Mineralisering	Erosion	Salinisering	P blokering	K blokering	Biologisk aktivitet +	Biologisk aktivitet -	Forurening	
<i>Sonchus asper</i>	Ru svinemælk	1	1						1		2													
<i>Veronica persica</i>	Storkronet ærenpris	3	3						3		<b>6</b>											<b>6</b>		
<i>Euphorbia peplus</i>	Gaffelvortemælk	3							3		<b>6</b>			3	<b>6</b>								3	
<i>Cirsium arvense</i>	Agertidse	+	+	+	-	-			+		+		+											
<i>Sisymbrium officinale</i>	Rank vejsennep	+	++			--			+		+												-	
<i>Crepis capillaris</i>	Grøn høgeskæg	+	+	+					+		+				++	+								
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Kirtelkortstråle	+											-	++	+									
<i>Convolvulus arvensis</i>	Agersnerle	2	2			<b>4</b>					2		2		<b>4</b>									
<b>Sum Middeltal<sup>5</sup></b>	(9:2)	9 4,5	<b>6</b>			4			7		<b>14</b>		2	3	<b>10</b>							<b>6</b>	3	

<sup>1</sup>Forholdstallet er fundet ved feltregistreringen ud fra plantens procentvise dækning af parcellen.

<sup>2</sup>Jorden er rig på aktive eller ikke aktive baser (K, Mg og Ca).

<sup>3</sup>OM organisk materiale i form af rig på stabilt humus (C+), fattig på humus (C-), overskud af nitrat (N+) og underskud af nitrat (N-).

<sup>4</sup>En del af jordens kulstof omdannes fra organisk til uorganisk kulstof, der ikke længere er tilgængeligt for planterne.

<sup>5</sup>Middeltallet (4,5) findes ved at dele summen af forholdstallene med 2.

Registreringsarket for løgbedet udfyldes med de botaniske og danske plantnavne og deres respektive forholdstal. Den øverste vandrette linje udgør parametrene for ophævelsen af frødvale. Herunder overføres for hver plante oplysningerne fra Gerard Ducerfs arbejdshæfte. De store, fremhævede tal fortæller, at disse parametre var fremhævede i arbejdshæftet. Plusserne og minusserne fortæller, at planten dækker under 5 % af den undersøgte parcel og ikke har egentlig indikatorværdi, men kun optræder som et opmærksomhedspunkt. Middeltallet er en hjælp til at bemærke de tal, som afviger tydeligst fra en ideel jordbund. De fremhævede tal på nederste linje er dem med den største afvigelse fra middeltallet, og som er væsentlige at se på i analysen.

Nom Kerguelen	Nom français	Bases	Ca	Air	Eau	MO (C)	MO (N)	Nit	Foss	Lev	Mis	Ero	Sal	BP	BK	AB
<i>Veratrum album</i>	Vérate blanc	+	+	-	+				+GP	+						
<i>Verbascum densiflorum</i>	Molène faux-Bouillon-blanc	+		-	-					+	+					
<i>Verbascum nigrum</i>	Molène noire	+			+	+	+									
<i>Verbascum pulverulentum</i>	Bouillon blanc pulvérulent	+	-	-	-	-	-				+	+				
<i>Verbascum sinuatum</i>	Bouillon blanc sinué	+	+	-	-	-	-				+	+	+			
<i>Verbascum thapsus</i>	Bouillon blanc	+		-	-	-	-				+	+				
<i>Verbena officinalis</i>	Verveine officinale	+	+	-								+				
<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs	+									+					
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit chêne	+									+	+	+			
<i>Veronica cymbalaria</i>	Véronique cymbalaire	-	-	-	-	-	-									
<i>Veronica filiformis</i>	Véronique filiforme							+	+							
<i>Veronica hederifolia</i>	Véronique à feuilles de lierre	+									+					
<i>Veronica officinalis</i>	Véronique officinale	+									+	+				
<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse	+	+													
<i>Veronica persica</i>	Véronique luisante	+	+													
<i>Veronica persica</i>	Véronique à feuilles de serpolet	+		-	+	+	+									
<i>Veronica persica</i>	Véronique à feuilles trilobées	+		-	-	-	-									
<i>Veronica persica</i>	Véronique de printemps	+		-	-	-	-									
<i>Veronica persica</i>	Vesce jarosse	+	+													
<i>Veronica persica</i>	Vesce hirsute	+	+													
<i>Veronica persica</i>	Vesce intermédiaire	+	+													

▲ Arbejdshæftet indeholder parametre for ophævelse af frødvale for 900 vilde planter. Oplysningerne for hver plante er markeret som enten et lille eller stort + eller -. Stort + eller - betyder, at det pågældende parameter er stærkt betegnende for planten, derfor noteres plantens parameter med forholdstal ganget med to.

FOTO: MIA STOCHHOLM

Hvis vi ser på tallene, så er den store mængde kvælstof (+14) begyndt at få konsekvenser. De øverste 5-10 cm af jorden er begyndt at klappe sammen og får sværere ved at holde på luften (-4). Det kan føre til, at de anaerobe bakterier tager over (biologisk aktivitet -) i det øverste lag (-3). Det medfører begyndende dannelse af nitrit (+2). Situationen er endnu ikke alarmerende, men den kræver opmærksomhed. Det »ikke alarmerende« underbygges af den fine aerobe biologiske aktivitet (+6). Der foregår desværre en udvaskning af næringsstoffer (+10) – en konsekvens af min havejords vanskelige jordprofil med skrånende terræn samt for lidt stabilt humus.

Ud fra analysen bør jeg lave enkelte praksisændringer, som vil forbedre min jordfrugtbarhed. Jeg vil styrke mikro- og makrolivet med tilførsel af fermenteret planteekstrakt, kompost-te eller effektive mikroorganismer. Jeg vil også tilføre organisk materiale til bedet i form af kompost med et optimalt C/N forhold på ca. 30/1. I denne kompost skal der indgå langsomt nedbrydeligt materiale som halm eller træflis (lignin), der vil styrke humus-lerkomplekser i jorden, og som, suppleret med en efterafgrøde af planter med dybe rødder, vil styrke jordens evne til at modstå udvaskning og gøre den mindre følsom for tørke. ☺

## MERE INFORMATION

Gerard Ducerf:  
[www.promonature.com](http://www.promonature.com)

Frødvale:  
[www.wikiwand.com/en/Soil\\_seed\\_bank](http://www.wikiwand.com/en/Soil_seed_bank)  
[www.wikiwand.com/en/Seed\\_dormancy](http://www.wikiwand.com/en/Seed_dormancy)

På [www.havelab.dk](http://www.havelab.dk) kan den komplette udgave af Gerard Ducerfs parametre for ophævelse af frødvale downloades samt registreringsark og –metoden med bioindikatorplanter.

Arbejdshæftet med de 900 vilde planter kan købes hos [www.promonature.com](http://www.promonature.com) eller ved at kontakte Hervé på [info@havelab.dk](mailto:info@havelab.dk). Hæftet er på fransk, men med de oversatte sider, som kan downloades gratis, bliver den fuldt anvendelig, selv om man ikke kan fransk.