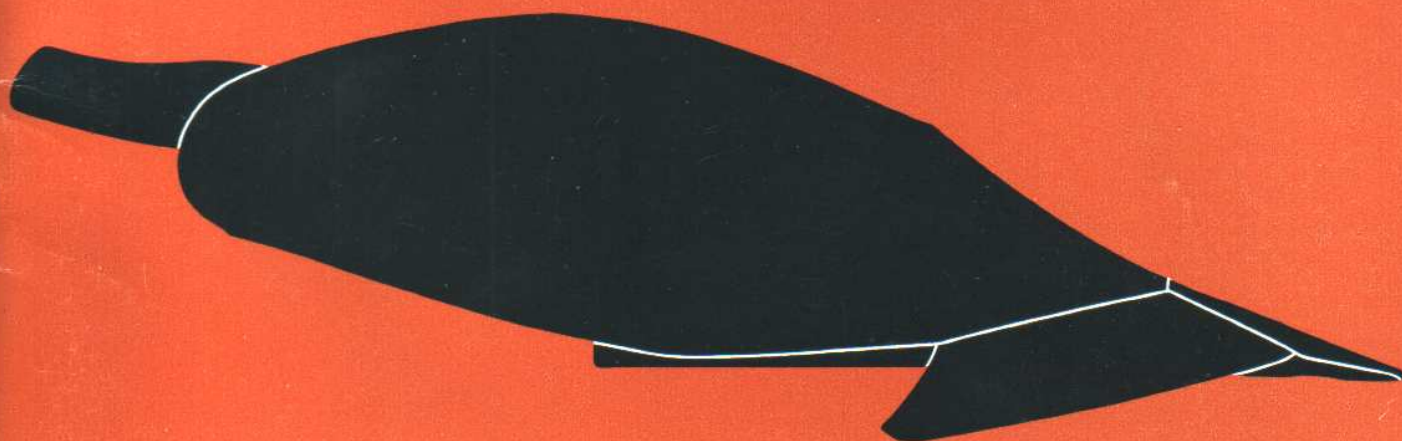


KURSBOK NUMMER 1



Plöjarskolan



UTGIVEN AV AKTIEBOLAGET ÖVERUMS BRUK I SAMARBETE MED SPECIALISTER INOM JORDBEARBETNING





KURSBOK NUMMER 1

Plöjarskolan



Plöjningen är i princip oförändrad sedan många sekel. Då och då har man försökt ersätta plogen med andra redskap, men varje gång har man misslyckats. Och så vitt vi kan bedöma idag, kommer plogen inte att kunna ersättas på åtskilliga år ännu.

Plöjningen är jordbrukets viktigaste arbete. Det är därför angeläget att alla som arbetar med plöjning har det rätta intresset och den rätta

"känslan" för plöjningsarbetet. Blir plöjningen dålig så blir också nästa års skörd dålig. Alltför stora värden står på spel för att man skall ha råd att avfärda plöjningen som något oviktigt och ointressant.

Det finns många böcker och häften som kortfattat behandlar plöjning, men inte någonstans finns den svenska plöjningsexpertisens hela vetande samlat. Som landets äldsta och största plogtillverkare har vi

därför sett som vår uppgift att söka samla allt vetande inom två pärmar. Det är därför Plöjarskolan kommit till.

Åtskilliga av landets jordbearbetnings- och plöjningsexperter har anlitats för att ge Plöjarskolans elever bästa tänkbara kunskaper, och en rad organisationer och institutioner är representerade i den redaktionskommitté som gett råd vid Plöjarskolans utformning.

Överum i oktober 1966.

004900

LARS-ERIK SUNDBERG

Verkställande direktör i AB Överums Bruk

SÅ HÄR ÄR KURSEN UPPLAGD

Plöjarskolan omfattar 10 kapitel i 5 kursböcker. Vissa kursböcker innehåller endast ett kapitel, medan andra innehåller två eller tre:

Kursbok 1:	Studiehandledning
Kapitel 1	Plogens historia av Reklamchef Per Chr. Rusch
Kapitel 2	Marklära, del I av Professor Reijo Heinonen, Ultuna
Kapitel 3	Marklära, del II av Professor Reijo Heinonen, Ultuna
Kursbok 2:	Kapitel 4 Traktorlära av Maskinkonsulent Bertil Helleberg, Visby
Kapitel 5	Ploglära, del I av Ingenjör John Trollsås, Överum
Kapitel 6	Ploglära, del II av Maskinkonsulent Bertil Helleberg, Visby
Kursbok 3:	Kapitel 7 Ploginställning av Agronom Olof Hammar, Ulfhäll
Kursbok 4:	Kapitel 8 Plöjningsmetodik av Maskinkonsulent Arvid Jönsson, Kristianstad
Kursbok 5:	Kapitel 9 Plöjningsekonomi av Agronom Olof Hammar, Ulfhäll
Kapitel 10	Tävlingsplöjning av Inspektör Hans Hörling, Överum Forskning av Professor Reijo Heinonen, Ultuna Hur välja plog? av Maskinkonsulent Arvid Jönsson, Kristianstad

INNEHÅLL KURSBOK 1

STUDIEHANDLEDNING	Sid. 3
Tips för Er som startar en studiecirkel	3
Tips för cirkelledaren	5
Tips för Er som studerar enskilt	5
Kapitel 1:	
PLOGENS HISTORIA	6
Kapitel 2:	
MARKLÄRA DEL I Vi studerar markens struktur ÖVNINGSFRÅGOR	9 17
Kapitel 3:	
MARKLÄRA DEL II Plöjningens uppgift Några aktuella plöjnings- problem ÖVNINGSFRÅGOR	18 22 27
SVAR PÅ ÖVNINGSFRÅGOR, KAP. 2 OCH 3	28

Ni har nu fått första kursboken plus en samlingspärm, i vilken Ni kan samla alla fem kursböckerna. Dessa utsändes med ca två veckors mellanrum. Med en arbetstakt av ett kapitel per vecka, kommer Ni alltid att ha tillgång till ett nytt kapitel, så snart det förra är avverkat.

Kursen passar lika bra för studiecirkel som för enskilda studier.

I slutet av varje kapitel (utom kapitel 1) förekommer några övnings- och diskussionsfrågor. Försök att besvara dessa utan att slå upp i texten. Svaren på övningsfrågorna skall INTE sändas in till kursledningen. De rätta svaren finner Ni i slutet av varje kursbok.

Med sista kapitlet följer en bilaga med slutprovs-frågor, hämtade från alla tio kapitlen. Om Ni vill ha ett intyg på att Ni tillgodogjort Er kursen, så kan Ni besvara slutprovs-frågorna och sända in dem till kursledningen. Är $\frac{3}{4}$ av frågorna rätt besvarade får Ni ett personligt intyg och blir alltså diplomerad plöjare.

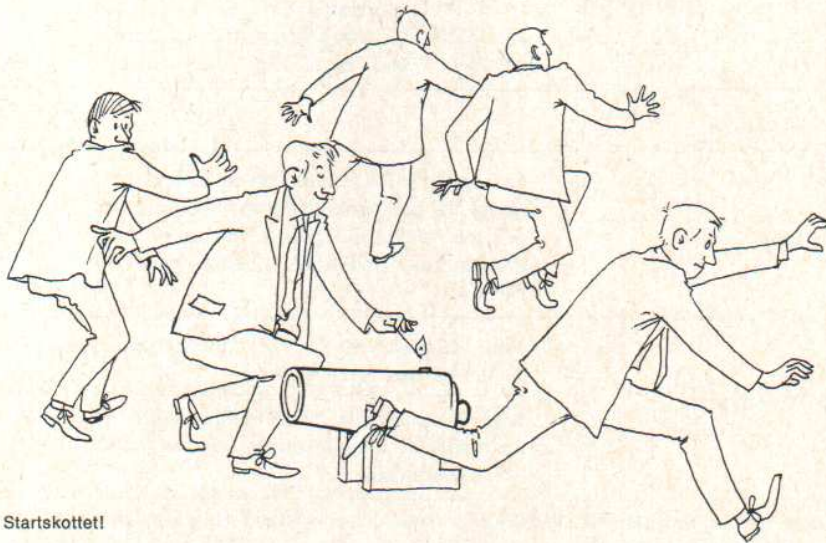
Tips för Er som startar en studiecirkel

Cirkeln bör inte vara för stor, inte gärna mer än tio–tolv personer och inte gärna mindre än sex–sju personer. Om flera än tio–tolv vill vara med gör Ni klokt i att dela upp deltagarna på två eller flera cirklar.

Ni behöver en cirkelledare, som kallar till sammankomsterna, fördelar uppgifterna och leder diskussionen. Ledaren behöver inte vara plöjningsexpert, men det är naturligtvis bra om han är van plöjare. Det är också värdefullt om ledaren har tidigare erfarenhet av cirkelarbeta.

Före varje sammankomst bör deltagarna läsa genom det anvisade kapitlet. Det är lämpligt att någon av deltagarna åtager sig att särskilt noga läsa in det aktuella kapitlet för att kunna inleda diskussionen med ett kort referat.

Studiecirkel som uppfyller givna bestämmelser avseende rätt antal deltagare och rätt antal sammankomster, är statsbidragsberättigade. Ta gärna kontakt med något av bygdens studieförbund!



Startskottet!

Tabell 1.

	Allmän studiecirkel	Fritidsgrupp
Deltagarantal	Minst 5, högst 20 (ledaren inräknad)	Minst 5, högst 25
Deltagarålder	Över 14 år	12–24 år
Tid	Minst 20 tim. fördelade på minst 10 studieveckor. Bidrag till högst 3 tim. (om vardera 45 min.) per sammankomst	Minst 20 tim. fördelade på minst 10 sammankomster under lika många veckor
Ledning	Av studieförbundet godkänd ledare	
Planering	Av studieförbundet godkänd studieplan	Regelbunden och planlagd verksamhet
Förrapport	Insändes till distriktsstudieledaren vid cirkelstarten. Förutsättning för erhållande av bidrag	Göres både till kommunal myndighet och till distriktsstudieledaren
Närvarolista (deltagarförteckning)	Föres vid cirkelns resp. gruppens samtliga sammankomster. Undertecknas av ledaren	
Redovisning	Slutrapport insändes senast den 10 april till distriktsstudieledaren	För höstterminen före den 20 dec. För vårterminen före den 10 maj
Bidrag	75 % av kostnaderna för ledararvode och studiematerial, dock högst 15:– per tim., varav för handledaren högst 11:– per tim.	50 % av kostnaderna, dock högst 5:50 per delt. (delt. = genomsnittliga delt.-ant. vid de tio bäst besökta sammankomsterna)
Lokalhyra	2:– per deltagare oavsett kostnader	
Expertbesök	Bidrag utgår för medverkan av fackman vid högst två sammankomster med högst 2 tim. per sammankomst. 75 % av kostnaderna för arvode, resa och trakt., dock högst 30:– per tim.	
Räkenskaper	Verifikationer skall förvaras tillgängliga under en tid av minst 4 år. Bland verifikationerna skall finnas närvarolista i original	
	Som verif. räknas: närvarolista, kvitto på kostnader för studiematerial, handl.-arvode och expertbesök	Som verif. räknas: närvarolista, kvitto på kostnader för material och handledararvode

Statsbidragsbestämmelser för studiecirkel och fritidsgrupper gällande från och med den 1 juli 1966.

Tips för cirkelledaren

FÖRSTA SAMMANKOMSTEN. Gå genom det material Ni fått. Låt deltagarna i tur och ordning läsa högt ur kapitel 1. Diskutera det lästa.

Ge cirkeldeltagarna i uppgift att till nästa sammankomst läsa kapitel 2.

ANDRA SAMMANKOMSTEN. Någon av deltagarna inleder med ett kort referat av kapitel 2, som där efter diskuteras. Ni kan också läsa kapitlet högt och diskutera varje sida eller varje avsnitt för sig. Försök att besvara övningsfrågorna rätt. Svaren på övningsfrågorna skall **INTE** sändas till kursledningen.

Ge cirkeldeltagarna i uppgift att till nästa gång läsa kapitel 3.

TREDJE SAMMANKOMSTEN. Gå genom svaren till föregående kapitelns övningsfrågor. Referera och diskutera kapitel 3. Besvara öv-

ningsfrågorna. Ge deltagarna i uppgift att läsa kapitel 4 till nästa gång.

Fortsätt på detta sätt och ta bara ett kapitel i taget. Tycker Ni att något kapitel är alltför omfattande för att behandlas på en kväll, så dela gärna upp det på två studiekvällar.

SISTA SAMMANKOMSTEN är den tionde i ordningen om Ni valt att arbeta med ett kapitel per studiekväll. Gå genom svaren till föregående kapitelns övningsfrågor. Referera och diskutera kapitel 10 och besvara övningsfrågorna.

Så är det dags att lösa slutprovet. Detta kan besvaras enskilt eller kollektivt, men alla som vill ha ett eget intyg måste besvara frågorna enskilt. Ett slutprov = ett intyg.

En god idé är att besvara slutprovet vid en extra sammankomst, som kan göras litet festligare än vanligt och som därmed får bli en glad och trevlig kursavslutning.

Tips för Er som studerar enskilt

En hel del av det som gäller för studiecirkelns galler också för Er. Läs aldrig mera än ett kapitel i taget. Gå inte vidare till nästa kapitel förrän Ni med övningsfrågornas hjälp kontrollerat att Ni har lagt det lästa på minnet. Läs viktiga och intressanta avsnitt flera gånger. Ta en paus då och då under studierna och sträckläs inte!

Diskutera gärna kursens innehåll med kolleger, arbetsgivare, anställda och andra som känner till plöjning. Då blir kursen mera levande och intressant.

Och så önskar vi Er lycka till med studierna och hoppas att kursen skall motsvara Era förväntningar. Om Ni behöver komma i kontakt med kursledningen i något ärende, så skriv ett par rader till: Plöjarskolan, AB Överums Bruk, ÖVERUM.

Sedan urminnes tider har människan förstått att utnyttja växtvärldens produkter, bär, frukter och ätliga rötter. Från början var slummen avgörande för tillförseln – där man fann något, tog man det till vara. I och med att människan började påverka naturens ordning genom sådd och plantering kunde hon bli bofast där betingelserna var gynnsamma. En kultur kunde växa fram.

Mycket tidigt kom man underfund med att skörden var beroende inte

bara av gott väder och gudarnas välvilja utan också av den omsorg brukaren lade ner på sin jord. Det första jordbruksredskapet var en käpp att riva i jorden med, men på så sätt kunde endast det översta jordlagret bearbetas. Käppen ersattes av en krokig trädgren, som kunde arbeta djupare, och med hustrun förspänd var plogens idé och princip ett faktum.

Så småningom fick husdjuren överta hustruns roll som dragare. Därigenom kunde redskapen göras

tyngre och jorden bearbetas bättre. Under medeltiden användes ofta hjulplogar, som trots att de bara var enskäriga, fordrade flera par oxar som dragare. Järnet och sedermera stålet kom att betyda mycket för den vidare utvecklingen.

De första järnplogarna

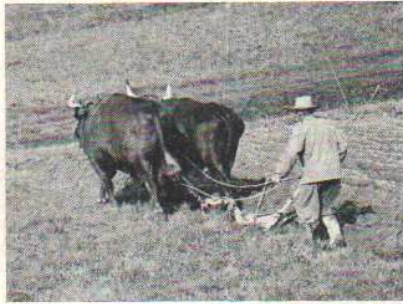
De första järnplogarna som tillverkades seriemässigt i Norden gjordes vid Överums Bruk och Norrahammars Bruk omkring år 1850. Då var endast själva vändskivan med sin spets av järn, medan övriga delar fortfarande var av trä. Inte förrän ett tiotal år senare ersattes träet i sin helhet av smitt järn.

En av de mest kända plogar som har funnits i Sverige, var Överums nia. Den utprovades i slutet av 1850-talet och år 1860 såldes den i 514 exemplar. Efterfrågan på denna plog växte snabbt, och den såldes till långt in på 1900-talet i sammanlagt 10.000-tals exemplar. Det finns berättelser om drängar, som inte lät sig städslas om de inte fick en Överums nia att plöja med.

Utvecklingen gick vidare. Hästarna ersatte allmänt oxarna som drag-



"Och för plogen spände det enda ök han kände."



djur och plogarna gjordes större och kraftigare, så att de kunde plöja en bredare tilla och arbeta på större djup. Efterfrågan på hästplogar fanns ännu så sent som på 1950-talet, även om det då mest var fråga om plogar för Norrlands små, lutande åkerstycken.

Traktorn som dragare

På 1920-talet började man se en och annan traktor i arbete i Sverige. Motståndet mot traktorn var stort från lantbrukarhåll, och traktorn spred sig därför ganska långsamt. 1926 fanns den första svenska traktorplogen färdig i prototyp. Problemet med stentlösning hade man löst så, att vid kopplingen mellan traktor och plog användes träpluggar, som vid stenkörning gick av och delade ekipaget. Det gällde för traktorföraren att ha ett stort lager träpluggar med sig.

Denna stentlösning ersattes snart med en fjäderbelastad dragkrok, som också delade ekipaget då plogen körde fast. Men systemet var

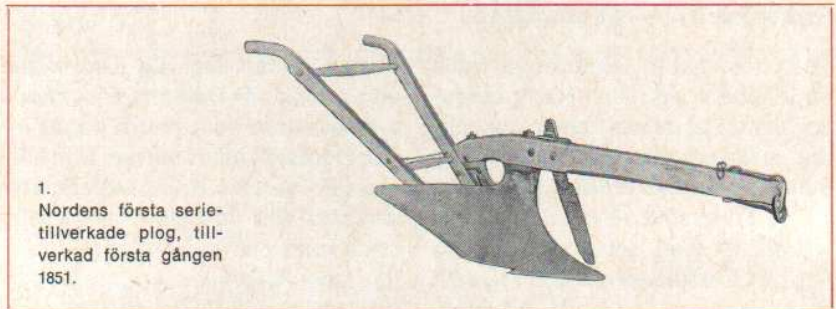
inte bra. Då plogen stannade, stod den på fel sida om stenen. Det tog lång tid att koppla till traktorn, backa hela ekipaget, lyfta upp plogkroppen och sätta ner den igen framför stenen. På steniga marker innebar traktorplöjning ingen tidsvinst.

Men konstruktörerna arbetade oförtrutet vidare och i början av 1930-talet kom så den individuella stentlösningen från Överum, den som fick namnet Sesam och som i moderniserad form finns kvar än i dag. Sesam-systemet blev snabbt populärt, därför att varje plogkropp löste ut var för sig – det behövdes bara en kort backning för att plogkroppen skulle återföras till arbetsläge. Man

beräknar att Sesam-plogar (med den vertikala fjädern) sålts i över 100.000 exemplar i Sverige fram till omkring 1960, då systemet moderniserades.



3. Den första hydraulburna Sesamplogen.



1. Nordens första serie-tillverkade plog, tillverkad första gången 1851.



2. Plog från omkring 1860.

Hydraulisk lyft – nya plogtyper

Strax före andra världskriget hade en irländare vid namn Harry Ferguson konstruerat en trepunktskoppling mellan traktor och plog, vilken kunde lyftas hydrauliskt. Efter att i något år försökt tillverka traktorer i England med detta system, såg Ferguson kriget nalkas och reste till USA, där han tecknade ett samarbetsavtal med Henry Ford. Tillsammans började dessa herrar tillverka en traktor kallad Ford-Ferguson, vilken var utrustad med Fergussons uppfinning.

En svensk industriman fick höra talas om dessa traktorer och förstod att det hydrauliska systemet skulle komma att revolutionera hela traktor användningen, så snart orolighe-

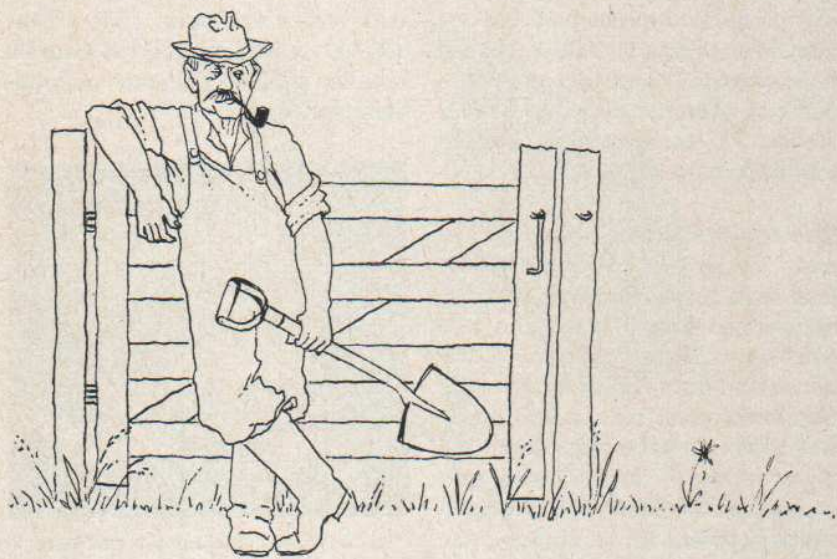
terna i världen lagt sig. Man köpte ett exemplar av traktorn, som nådde svensk hamn bara några dagar innan Nordsjön blev spärrad. Den kördes till Överums Bruks experimentverkstad, där den stod hela kriget. Detta exemplar var det enda i Sverige och nästan det enda i Europa med hydraulisk trepunktslyft.

De svenska plogkonstruktörerna fick alltså god tid på sig att prova ut redskap till traktorer med hydraulisk lyft. Kriget tog slut, Harry Ferguson reste tillbaka till sitt hemland och började tillverka traktorer med hydraulisk lyft, som under efterkrigsåren och början av 50-talet fick god marknad i Sverige. Och en svensk industri stod beredd att tillverka

plogar och andra redskap till de nya traktorerna.

Sedan dess har utvecklingen gått mycket fort. Traktorer och plogar har steg för steg moderniserats och blivit mera ändamålsenliga. Plogarna har snabbt ökat i storlek. Efter kriget hade plogarna obetydligt mera än 1 plogkropp i genomsnitt. 1959 hade genomsnittsplogen ca två plogkroppar. Idag har den närmare tre och utvecklingen fortsätter.

Men på ett sätt är plogen densamma som för 5.000 år sedan: PRINCIPEN för plöjning har motstått alla moderväxlingar och alla försök till genvägar.



– Plogarna blir som gumman min,
större och större och
dyrare och dyrare . . .

VI STUDERAR MARKENS STRUKTUR

Med struktur menar vi i allmänhet ett föremåls eller ett ämnes byggnadssätt, det sätt på vilket de minsta partiklarna eller kornen är sammanhållna. Jord kan ha finare eller grövre struktur. Ofta är kornen sammanhållna i större eller mindre klumpar eller gryn. Dessa kornsamlingar kallar vi inom markläran för aggregat. Aggregatstruktur betyder alltså i markläran det sätt varpå kornsamlingarna av jord är uppbyggda.

Rötterna visar vägen

Kraven på en god såbädd

Jordartens betydelse för strukturen

Det organiska materialets betydelse för strukturen

Några odlingsåtgärders verkan på jordstrukturen

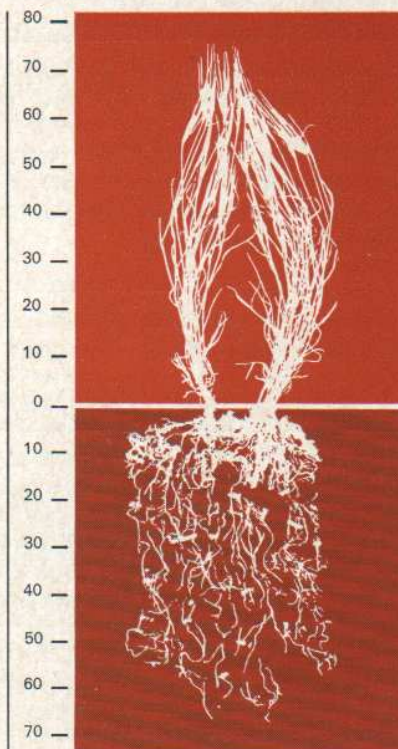
Bearbetningslagrets variationsomlopp

Rötterna visar vägen

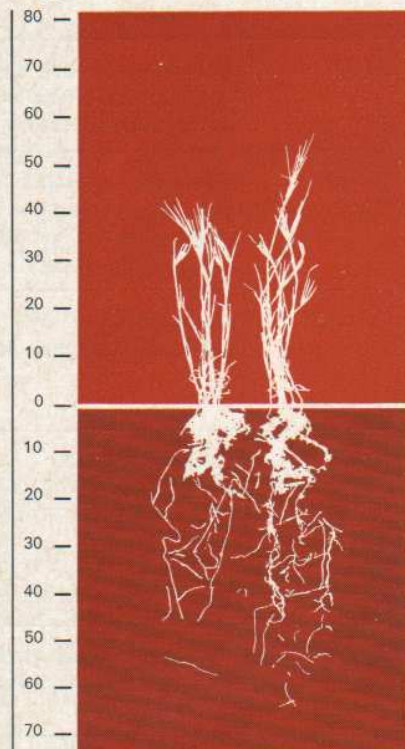
Hur djupt skall jag plöja?
Finns det en skadlig plogsula under matjorden?

Har matjordens bottenlager blivit för hårt packat?

Dessa frågor ställer ofta en plöjare. Växtrötterna kan ge svar. Det är bara att gräva en grop i jorden och undersöka rötternas gång i gropväggen. Om hela jordprofilen ned



4. Störningsfri rotutveckling hos korn på en styv mellanlera.



5. Samma gröda och jordart men i torrt läge. Hårt bottenlager och plogsula har spärrat rotutvecklingen. Genom maskhål har enstaka rötter kunnat växa djupare.

Tabell 2.

Jordart	Vanliga strukturdrag	Rotutveckling
Mycket styv lera	Fin froststruktur på våren i ytlagret. Stabil aggregatstruktur i matjorden. Grynig struktur i alven till 40–60 cm:s djup. Breda sprickor under torra, 4–6 cm.	Störningsfri.
Styv lera	Intar en mellanställning, liknar ofta mycket styv lera.	Vanligen störningsfri.
Mellanlera	Intar en mellanställning mellan styv och lättlera. Torksprickorna 1–2 cm breda.	Packning i fuktigt tillstånd åtföljd av torra kan leda till en sådan förhårdning vid 10 till 30 cm:s djup att rotutvecklingen blir störd. Sällan störningar under gynnsamma nederbördsförhållanden.
Lättlera	Strukturen mindre stabil, i synnerhet om mjälhalten är hög. Packningsskador uppstår lätt i matjordens bottenlager.	
Mjåla	Igenslamnings- och uppfrysningjord. Mycket svag kornsammanhållning i matjorden, alven tät och massiv (enkelkornstruktur).	Begränsad till matjorden. Luftbrist i alven.
Finmo	Matjordens aggregat något stabilare än i mjåljord, men igenslamning och uppfrysning är dock vanliga fenomen. Alven har ofta enkelkornstruktur men är mindre kompakt än i mjåljordar.	Normalt störningsfri. Mjålablandad finmo i fuktigt läge liknar mjåla.
Grovmo	Mestadels lucker struktur med svagt sammanhållna aggregat i matjorden och enkelkornstruktur i alven.	Normalt störningsfri. Förhindrad utveckling har rapporterats från vissa av tidvatten hårt packade och urlakade strandavlagringar i Danmark och Holland.
Sand	Enkelkornstruktur.	Begränsad till matjorden om gränsen mot alven är skarp och alvjorden är "ren" sand. Orsak: vattenbrist i alven. Det behövs ca 2 % humusinblandning eller 6 % lerblandning för att göra alven rotvänlig (öka dess vattenhållande och vattenledande förmåga).
Gyttjelera och gyttja	Permanent breda sprickor i alven, stabil grynstruktur i matjorden, ofta även i övre alvhorisonten.	Normalt störningsfri i sprickorna. Extrem surhet kan förhindra utvecklingen i vissa svavelhaltiga gyttjeleror.
Torvjord	Bestäms av växtresterna och förmultningsgraden.	Normalt störningsfri. I sura och näringsfattiga oförmultnade Sphagnummossar begränsad till matjorden.

till 70–100 cm:s djup eller därutöver är genomspunnen av rötter, kan det inte vara något fel i markens fysikaliska tillstånd som hindrar växtlighet. I noggrannare undersökningar spolar man fram rotsystemet från större jordblock i laboratoriet för fotografering. Talrika sådana undersökningar har gjorts i olika delar av landet. Resultaten av dessa undersökningar (och gjorda undersökningar under motsvarande förhållanden utomlands) har sammanfattats i tabell 2.

Vi återkommer senare i olika sammanhang till de problem som har antytts i tabell 2. Vi börjar med en närmare undersökning av strukturförhållandena i matjorden och i synnerhet i såbädden. Det är där jordbearbetnings- och markvårdsproblemen finns.



Axell Hördu Axell Förlåt mej, det va r centimeter det stod, inte meter.

Kraven på en god såbädd

Jordbrukaren har vanligen en tämligen klar föreställning om vad som är god jord. Trädgårdsmästaren är i detta hänseende ännu säkrare, eftersom hans grödor oftast är kräsna och ömtåligare än åkerväxterna. När en markforskare försöker att mera exakt beskriva vad som är god jord, en idealisk såbädd, vill han peka på följande kännetecken:

1. God jord består huvudsakligen av små aggregat, vars diameter är mellan 1 och 5 mm. Kokor med en diameter över 10 mm förekommer sparsamt och pulvrigerat fint material (under 0,5 mm) utgör endast ca 10 % av markens vikt.
2. Aggregaten i god jord är relativt stabila mot olika påfrestningar, såsom tunga maskiners tryck på fuk-

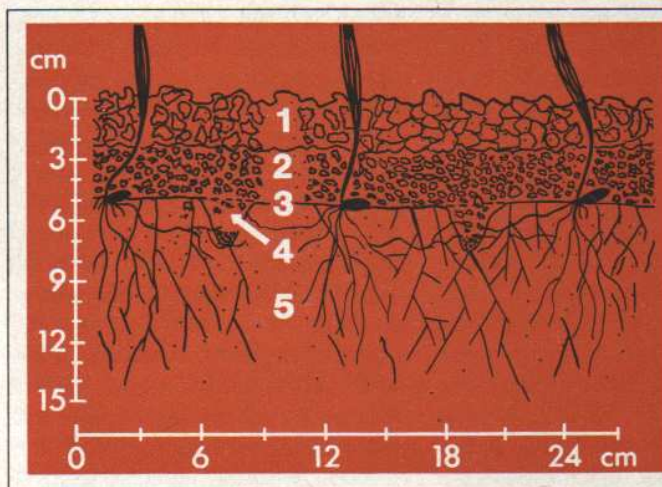


Bild 6.

1. Grovt luckert lager som skydd mot igenslamning. Aggregatdiameter 5–20 mm.
2. Fint, efter sådden måttligt packat lager som groningsomgivning och skydd mot avdunstning. Aggregatdiameter 1–5 mm.
3. Gränsen mot obearbetad jord.
4. Gödselbillens fåra med gödselkorn.
5. Obearbetad, under vårbruket svagt packad matjord med ett finfördelat spricksystem som ger ca 10 % luftfyllda porer vid dräneringsjämvikt och god vattengenomsläpplighet.

tig mark, regndropparnas slag mot en bar markyta och stående dagvatten.

3. Aggregaten i den goda jorden är porösa och har vanligen en någorlunda avrundad yttre form. Den porösa strukturen ger möjlighet till större vattenmagasinering utan att luftvolymen och vattengenomsläppligheten minskas.

Det första villkoret, aggregatens bästa möjliga storlek, är en kompromiss mellan många olika krav som ställs på en god såbädd. Aggregaten måste vara så små att fröet och rötterna får god kontakt med jorden. Om strukturen är för grov och lucker, blåser vind genom jorden och torkar den ända till plogbotten. Å andra sidan måste aggregaten vara så stora att vinden och rinnande vatten inte kan rycka dem med sig. Hålrummen mellan aggregaten bör ge en luftvolym på ca 10 % även under fuktiga perioder. Hålrummen måste också ge tillräckligt spelrum för häftiga regnskurars igenslammande verkan. Den gynnsammaste storleken är mycket beroende av nederbördsförhållandena. I torrare klimat är det bättre med finare struktur, i fuktigare klimat med grövre. Storleksklassen 1–5 mm är idealisk för ett brett mellanområde i klimatiskt hänseende. På samma sätt är såbäddens fördelaktigaste packningsgrad beroende av fuktigheten. Under torra förhållanden behövs kraftig packning (för att bromsa avdunstningen), under fuktiga förhållanden ingen alls.



— Nog e strukturen bra mycke finare här än hemma på leran . . .

De krav som här ställts på en god såbädd, gäller dock endast själva groningsomgivningen, som i vanliga fall är ett relativt tunt lager, från 2 till 5 cm:s djup. Detta lager avgör utvecklingen under den känsligaste perioden i växtens liv, och därför måste det fylla åtminstone de viktigaste kraven. När plantorna väl rotat sig, bestäms grödans utveckling av hela matjordslagret och senare även av alven ned till 100–150 cm:s djup. Detta förhållande leder till att olika krav bör ställas på olika marklagers struktur.

Markens ytlager, som får ta emot regndropparnas slag och andra påfrestningar, måste ha en grövre struktur än groningslagret för att skorpbildning skall förebyggas. Strukturen bör vara så stabil som möjligt. Därför är det farligt att plöja upp struktursvag mjälarik alvjord men önskvärt att plöja upp stabil, mycket styv lera. Ett idealiskt yt-

lager skulle vara sand eller fint grus!

Matjordens bottenlager får gärna ha samma fina struktur som groningslagrets, men nödvändigt är det inte, och inte heller vanligt. Vårbearbetningens verkan när vanligtvis bara till 5–7 cm:s djup, och tjälens intensivaste sönderdelningsverkan (många tjälnings- och upp-tiningsomlopp), är ännu grundare. Plöjningen är den enda bearbetningsåtgärd som påverkar bottenlagret. Detta har därför grövre struktur, mindre porositet och större hållfasthet än groningslagret.

Det viktigaste krav som ställs på matjordens bottenlager och alvens struktur är att rotutvecklingen inte möter alltför starkt motstånd. I lerbjördar är spricksystemets omfattning och stabilitet avgörande. Det måste också möjliggöra överskottsvattnets snabba genomträngning

och ge tillräcklig luftväxling i mar-
ken. Framför allt bör sprickstys-
temet ha en sådan stabilitet att det
inte lätt blir satt ur funktion genom
tillfälligt vattenöverskott och tunga
körningar.

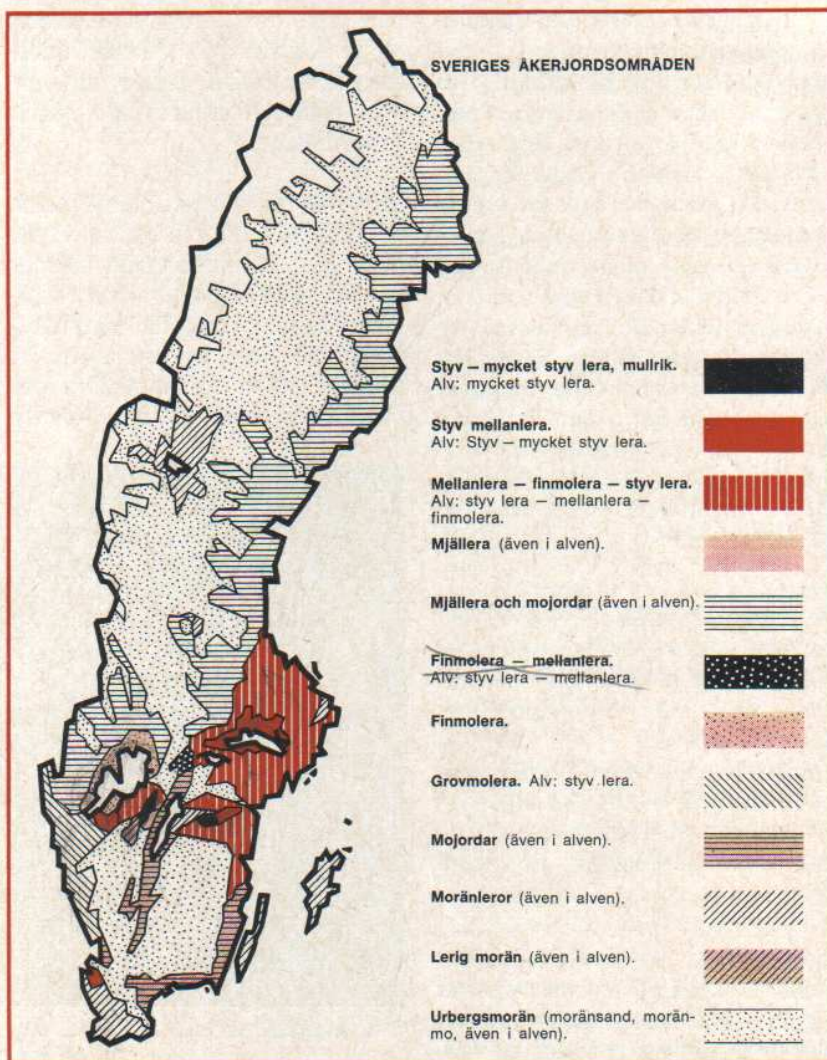
Uppkomsten av god jord, en god
markstruktur, är ett slutresultat av
många samverkande faktorer. Jord-
arten och dess humushalt ger ut-
gångspunkten, men väderlekens
variationer och odlarens åtgärder
har sin verkan. Grundförbättringar,
gödning, kalkning, växtföljd och
brukningssätt betyder mycket. Odlar-
en kan vara mer eller mindre mark-
vårdssinnad.

Jordartens betydelse för strukturen

I tabell 2 har visats att olika jord-
arters benägenhet att bilda och be-
vara en viss struktur varierar inom
vida gränser. Mest utpräglad aggre-
gatstruktur (grynstruktur) finner vi
hos de allra styvaste lerorna, där
den fina (kolloidala) leran samman-
kittar jordpartiklarna till stabila ag-
gregat. Är lerorna dessutom mull-
rika, blir aggregatens inre struktur
mera porös, samtidigt som den be-
håller en hög stabilitet. De bästa
upplandslerorna och Östergötlands
"dunglera" är goda exempel. Bli-
er en sådan jords struktur förstörd, t. ex.
genom tunga körningar på fuktig
mark, återställs den lätt under
påverkan av fuktighetsförändringar
och frost. Bearbetningsbehovet är i

regel litet och såbäddsberedningen
blir lätt, om vattenhalten är lämplig.
Vid högt grundvattenstånd (mindre
fuktighetsvariationer) och sämre ge-
nomfrysning (i söder) har den styva

lerans goda egenskaper svårare att
göra sig gällande. Detta märks sär-
skilt väl vid plöjning, då dragkrafts-
behovet på styv lera kan vara 3-4
gångar större än på mojordar.



Mest besvärliga ur struktursynpunkt är mjälajordarna, som är vanliga i Norrlands kustbygd, Dalsland och Värmland (se karta över Sveriges åkerjordsområden). Mjälapartiklarna har inte lerans aggregatbildande kitlegenskaper, de sjunker ihop till en tät massa partiklar. Vid upptorkningen sker ingen nämnvärd sprickbildning. Efter regn bildas därför en uppkomsthämmande skorpa. Frostens verkan är i regel ogynnsam både för jorden och direkt för växterna. På markytan sker en kraftig uppfrysning (pipkrake), och i matjordens djupare lager samt i alven bildas horisontella islager som kan vara över 10 mm tjocka. Vattenöverskottet efter upptiningen förstör lätt de svagt sammanhållna aggregat som eventuellt har bildats i ytlagret. En hög mullhalt (kreaturstarkt jordbruk, vallodling) är en förutsättning för en någorlunda god avkastning på mjälajordarna.

De mindre styva lerjordarna intar en mellanställning mellan styv lera och mjäla, allt eftersom deras halt av mjäla och lera varierar. Ur bearbetningens synpunkt är de mjälrika lättlerorna och mellanlerorna vanligtvis de tyngsta. De lider ofta också av packningsskador, som tunga maskiner åstadkommer på fuktig mark.

Moränlerorna är ur struktursynpunkt tämligen gynnsamma. De har i regel relativt liten mjälahalt, och en stor andel grövre partiklar av vari-

erande storlek fungerar som ett slags strukturskelett.

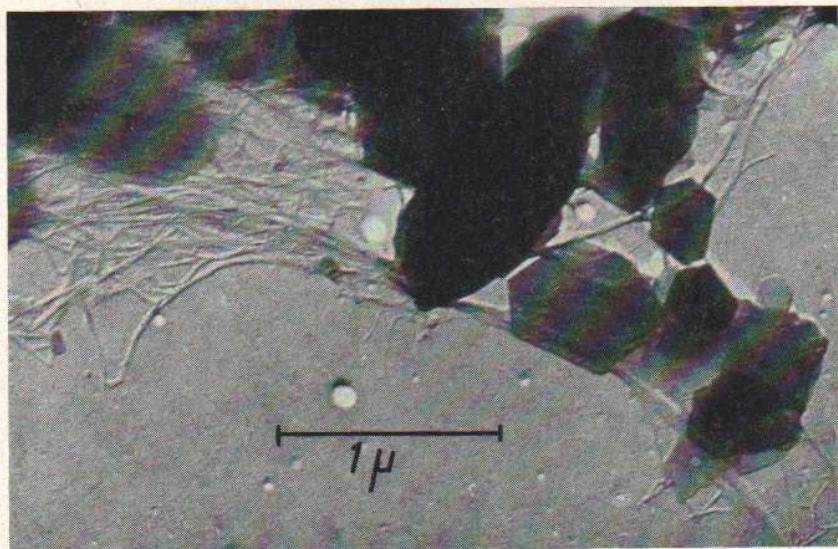
Mojordarna, i synnerhet mellanformerna mellan finmo och grovmo, visar ofta vacker aggregatstruktur och avviker i detta hänseende märkbart från mjälajordarna. Eftersom mopartiklarna helt saknar bindningsegenskaper, måste strukturbildningen främst bero på biologisk verksamhet.

Den primära orsaken till att mojordarna är våra allra bästa åkerjordar är att de har en god vattenhållande och vattenledande förmåga (kapillaritet) kombinerad med lagom luccherhet och ringa tendens. Detta ger upphov till en kedjereaktion: god skörd → mycket rötter, skörderes-

ter och gödsel → livlig biologisk verksamhet (mikrober, daggmaskar o. s. v.) → gynnsam strukturutveckling i hela profilen → god skörd.

Det organiska materialets betydelse för strukturen

I föregående stycke konstaterades att en hög humushalt betyder porös jord, som i sin tur innebär stor vattenhållande förmåga hos marken. Det antyddes också att en hög humushalt i viss mån kan motverka jordartens (den mekaniska sammansättningens) ogynnsamma strukturegenskaper. Vid mera ingående studier finner vi 3 olika sätt för det organiska materialets inverkan på jordens struktur.



7. Bakterieträdar och slem som binder ihop lerpartiklar. Elektromikroskopiskt foto av Beutelspacher. μ = en tusendels mm.

1. En rent mekanisk verkan, som gör jorden mer porös: de grövre växtresterna skapar större hålrum; det förmultnade materialet, som består av mycket fina partiklar (kolloider), ger upphov till små hålrum genom att det hindrar små mineralpartiklar att glida in i tät lagring.

2. Vissa delar av det organiska materialet ger KEMISKA BINDNINGAR med markens olika mineraliska beståndsdelar och bidrar därmed (som lim eller kitt) till en stabilare struktur.

3. Det organiska materialet och i synnerhet dess färska och mindre förmultnade delar är förutsättningen för mikrobernas liv i marken och främjar stabiliteten. Mikrobernas strukturverkan beror dels på själva mikroberna, som täcker kornsamlingarna med sina VÄVNADER, dels på organismernas SLEMARTADE BIPRODUKTER, som binder ihop mineralpartiklar (bild 7). Dessa gynnsamma verkningar når sin kulmen några veckor efter inblandningen av färskt material. Därefter avtar verkan allt eftersom den fortgående omsättningen förstör mikrobvävnader och slemämnen. Omsättningens stabilare slutprodukt, det svarta humusämnet, håller organismernas liv mera på sparlåga, och det är därför i strukturhänseende mindre verksamt.

Odlaren kan dra nytta av dessa gynnsamma verkningar genom att på olika sätt främja mikrobernas liv

i marken. Viktiga led i detta arbete är bl. a. växtföljd, inplöjning av organiskt material, kalkning osv.

Några odlingsåtgärders verkan på jordstrukturen

Den mekaniska sammansättningen (jordarten) och humushalten ger jorden benägenhet till en viss struktur. I extrema fall är jordarten helt avgörande (t. ex. de mullfattiga mjälajordarnas massiva struktur), men normalt bildar jordarten endast en ram, vari finns spelrum för människans åtgärder och för olika naturliga processer.

KALKNING har ofta en gynnsam verkan i första hand indirekt. Den beror på livligare omsättning hos mikroorganismerna vid bättre kalktillstånd (högre pH). Den direkta stabiliserande verkan liknar den som kalken har i murbruk och kommer till synes först vid användningen av mycket stora givor.

HANDELSGÖDSELN påverkar markstrukturen mestadels indirekt (större skörd ger mera växtrester, som i sin tur ger mera mikroorganismer). Den direkta kemiska verkan är vanligen svag och gynnsam, med ett viktigt undantag som gäller natriumhaltiga gödselmedel, främst chilesalpeter. En större giva chilesalpeter försvagar eller förstör kornsamlingarna på rent kemisk väg. Detsamma gäller bevattning med natriumhaltigt havsvatten.

VÄXTFÖLJDEN har ur markvårds- och struktursynpunkt avgörande betydelse. Vallens andel har här en nyckelställning, som betingas av flera i samma riktning verkande faktorer:

1. Den rotmassa (mikrobnäring!) som vallväxterna lämnar efter sig, är i särklass störst bland odlade grödor. Detta gäller framför allt mångåriga gräsarter, men vallbaljväxterna ligger inte långt efter.

2. Markytan är skyddad mot regndropparnas igenslammande verkan.

3. Tunga körningar behöver inte förekomma, när jorden är fuktig och tryckkänslig.

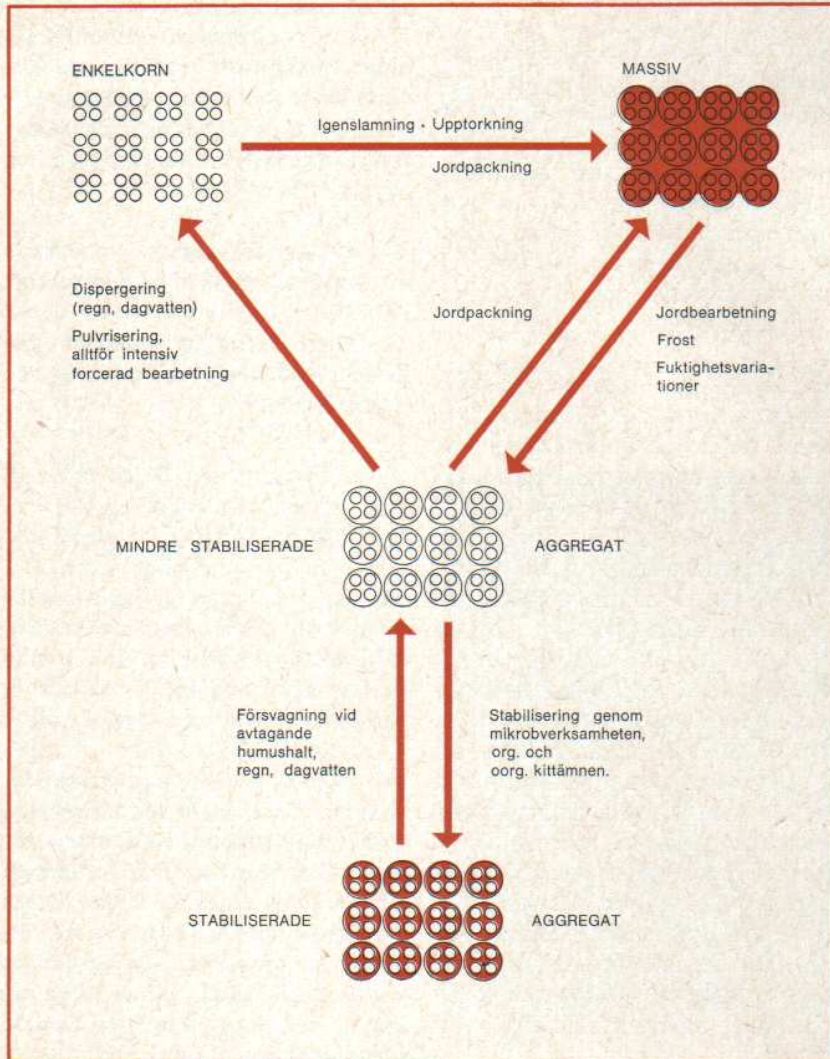
4–6 års vall, som tyvärr inte lätt kan anpassas till växtföljden, kan fullständigt förändra strukturen långt under plogdjupet. Även 1–2 års vall orsakar en märkbar förbättring i matjordslagrets struktur. Växtföljdsvallens strukturförbättrande verkan varar ungefär lika många år som marken har varit under vall.

Av den öppna odlingens grödor kommer höstsäd ur markvårdssynpunkt närmast efter vallen. Dels har den större rotmassa än vårsäd, dels är markytan skyddad under längre tid. Därtill kommer bortfallet av körningarna på våren. Hackgrödorna orsakar de största påfrestningarna på jordstrukturen, samtidigt som de efterlämnar den minsta rotmassan.

Bearbetningslagrets variationsomlopp

Bild 8 visar schematiskt vilka strukturvariationer som under årets lopp kan äga rum i bearbetningslagret. Tre olika SÖNDERDELNINGSGRADER (massiv-, aggregat- och enkelkornstruktur) kan liknas vid ett kretslopp, som ytlagrets struktur kan genomgå, t. o. m. i flera omgångar av en vegetationsperiod genom rent mekaniska påverkningar. Vid sidan av förändringarna i sönderdelningsgraden sker vissa förändringar i den befintliga strukturens stabilitet. Dessa är mest märkbara i aggregatstrukturen och har därför avbildats som sidolinje i bild. Liknande processer försiggår i alla sprickor och gränssytor i jorden.

Massiv struktur är ett vanligt tillstånd efter skördarbeten på hös-



8. Schematisk illustration av strukturvariationer i bearbetningslagret.

ten. Den luckras på ett genomgripande sätt genom höstplöjningen, som vanligtvis lämnar jorden i grovkokig struktur. Därefter börjar frosten och fuktighetsvariationerna sin "bearbetning", som kan resultera i rätt gynnsam struktur (lämplig aggregatstorlek). Fördelningen kompletteras under vårbruket, varvid dock packningsskador lätt uppstår i matjordens bottenlager, som då återförs till det massiva tillståndet.

Efter markens uppvärmning på våren börjar mikroorganismernas liv, som stabiliserar strukturen, dels genom sammankittning med slemämnesavlagringar och dels med mycelvävnader på ytorna (bild 7). Omlagring och avfällning av kalk och järnföreningar bidrar till stabiliseringen. De gynnsamt verkande mikrosvämmarna och slemämnena



nedbrytes dock under organismernas fortlöpande omsättning. Aggregatens stabilitet börjar därför försvagas, när mängden omsättbart organiskt material avtar. Stabiliseringen motverkas också av regndropparnas slag på markytan och eventuellt av stående dagvatten, som sönderdelar klumparna eller rentav åstadkommer enkelkorn. En kraftig bearbetning av en torr jord kan pulvrисera en stor del av jordmassan. Efter igenslamning och upptorkning bildar en sådan jord en tät och hård massa.

Härmed har vi översiktligt klarlagt plöjningens och jordbearbetningens teoretiska bakgrund. I nästa kapitel går vi över till rent praktiska problem.

Övningsfrågor till kapitel 2

1. Förklara begreppet struktur.
2. Vilken struktur har styv lera?
3. Vilken diameter har i regel de aggregat som förekommer i god jord?
4. Varför bör markens ytlager ha grövre struktur än groningslagret och jordlagren därunder?

5. Vilken betydelse har vallodlingen ur markvårds- och struktursynpunkt?
6. Vilken av den öppna odlingens grödor kommer närmast efter vallen ur markvårdssynpunkt?

De rätta svaren finner Ni i slutet av kursbok 1.

Diskussionsfråga

Diskutera det organiska materialets betydelse för strukturen. Kan man tänka sig något mera sätt – utöver de tre som författaren nämnt – varpå det organiska materialet påverkar jordens struktur?

PLÖJNINGENS UPPGIFT

I det föregående kapitlet har visats att plöjningen är upptakten till strukturbildningen i packad åkerjord. Plöjningen har dock mycket mångsidigare verkan. Vi vill peka på följande 5 olika uppgifter för plögen:

- Luckring
- Brytning och sönderdelning
- Vändning och ogräsbekämpning
- Blandning
- Markytans utformning

NÅGRA AKTUELLA PLÖJNINGSPROBLEM

- Resultat av fältförsök med olika plöjningsdjup
- Alvluckring
- Plöjningen och stråbassjukdomarna
- Exempel på plöjningsproblem hos olika markprofiler
- Vårplöjning
- Plöjning och markens fuktighet

Luckring

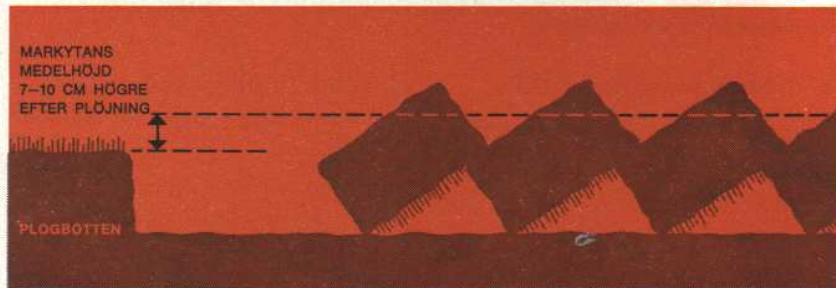
Ingen annan jordbearbetningsåtgärd kan orsaka så genomgripande uppluckring som plöjningen, och denna luckring är påtagligast just i det lager där den mest behövs, i bottenlagret. Plöjningslagrets totalvolym ökas vid plöjning med 30–50 % (bild 9). Visserligen utgör de stora hålrummen under tiltorna en stor del av denna volymökning, i synnerhet om jorden är fuktig vid plöjningstillfället, men även dessa stora hålrum kan vara nyttiga, bl. a. med tanke på tillfällig magasinering av rikliga höstregn och smältvatten, så att igenslamning och jordbortförande ytvattenströmning förhindras.

Någon bestående verkan på markens vattenhållande förmåga har

luckringen däremot inte, och inte heller synes det vara möjligt att över vårbruk och sådd bevara den luckerhetsgrad som plöjningen åstadkommit. Efter plöjningen börjar genast en viss naturlig sättning, som dock i vårt klimat stoppas av frosten. Men under vårbruket packas sedan matjorden (utom ytlagret) i regel till samma täthet som den hade före plöjningen på hösten. Packningsgraden bestäms av körningsmängden och markfuktigheten. Höstluckringens betydelse är mestadels indirekt (bättre vattenhushållning under vinterhalvåret, bättre frostverkan och därmed gynnsam utgångspunkt för vårbruket).

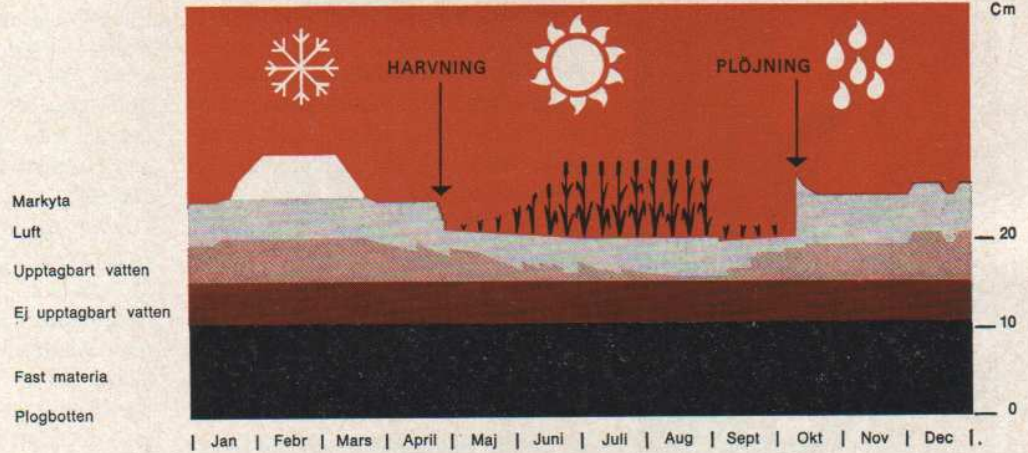
Brytning och sönderdelning

Om jorden inte är alltför fuktig och plastisk ("smetig") vid plöjningen,



9. Efter plöjningen är markytans medelhöjd ca 7–10 cm högre än före plöjningen. Detta innebär 30–50 % ökning i plöjningslagrets porositet.

10.
Volymförhållandena i matjorden under året. Diagrammet visar matjordens totala volym samt delvolymerna av fast material, ej växttillgängligt och växttillgängligt vatten samt luft under ett år med vårsådd och höstplöjning. Vattenförhållandena hänför sig till en mellanlera under ett tämligen torrt år.

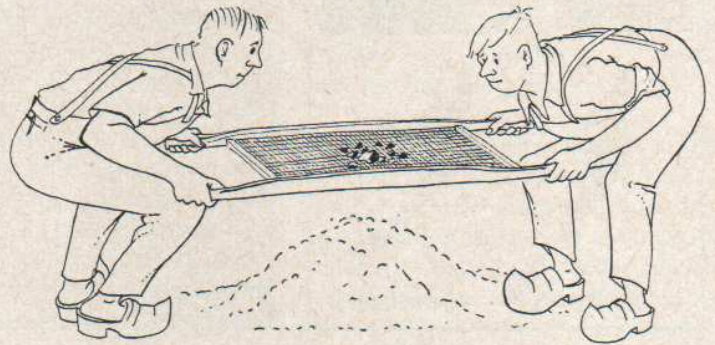


brytes och sönderdelas tiltan på ett bestämt sätt. När plogbillen lyfter upp tiltan uppstår de första brottyorna, tvärs genom tiltan och företrädesvis framåtlutande i 45° vinkel. De så bildade jordblocken skjuts i förhållande till varandra i olika riktningar längs dessa brottyor, när tiltan glider över vändskivan. Sedan uppstår brottyor vinkelrätt mot de första, och förskjutningarna mellan blocken sönderdelar delvis jorden till mindre kokor och kornsamlingar.

Detta brytningsmönster kan naturligtvis påverkas och ändras av markens egen struktur, så att förskjutningarna sker t. ex. i vertikala sprickor (torr lerjord) eller i horisontella jordlagergränser. Oberoende av strukturen följer brytningen befintliga naturliga spricktendenser, i synnerhet om jorden är torr vid plöjningen.

Olika redskaps sönderdelningsverkan är det relativt enkelt att undersöka; efter bearbetningen tas från det bearbetade lagret stora jordprov (10–40 kg, beroende på kokstorleken) som efter upptorkningen sällas försiktigt genom en serie sållar med olika maskvidd. Sådana undersökningar har bl. a. visat att korta vändskivors större brytningsverkan knappast är någon fördel på lerjordar. Lerklumparna blir inte sönderbrutna utan endast skjutna åt sidan; slutresultatet är sämre än efter långa vändande vändskivor. Plöjningshastigheten synes inte heller ha någon verkan på sönderdelningen; först mycket höga hastigheter kan i någon mån öka sönderdelningen. Ökningen sker då utslutande i de gynnsamma storleksklasserna. Av plogens arbetssätt följer att den aldrig kan leda till en icke önskvärd pulvrisering av jorden.

– Det måste va nåt fel på sållet!
– Jaha, eller så har plöjningen denna gång lett till en "icke önskvärd pulvrisering".





Vändning och ogräsbekämpning

Plogens vändningseffekt bestäms genom att mäta tiltans lutning med en gradmätare. Vändningen anses vara idealisk när tiltkammen är symmetrisk och båda sidor alltså har 45° lutningsvinkel. Detta av följande skäl:

1. Maximal markyta är då utsatt för omedelbar frostverkan, och vanligen för flera tjälnings- och upptinningsomgångar.
2. Stubb, halm och annat organiskt material som ligger på markytan, får då lämpliga förmultningsförhållanden med tanke på fuktighet och lufttillgång.
3. Vid efterföljande bearbetning får harvbillarna då gott grepp om jorden.

Teoretiskt kan man räkna med att vändningen blir idealisk när förhållandet mellan tiltans bredd och djup är 1,4:1. Detta sker t. ex. när man plöjer med 14 tums plog till 10 tums djup. Under den senaste tiden har man dock kunnat konstatera en viss övergång till bredare plogkroppar utan motsvarande ökning av plöjningsdjupet. I utförda försök har man inte kunnat märka några påtagliga nackdelar av plöjning med plogkroppar, som är något bredare än vad förhållandena 1,4:1 förutsätter. Man kan räkna med att tiltan är mer utsatt för igenslamning, när den ligger mer horisontellt, och att halmens förmultning kan bromsas av luft-

bristen, när den blir fullständigt nedmyllad under den breda tiltan. Om dessa teoretiska nackdelar har någon praktisk betydelse kan diskuteras. I varje fall motverkas de av en positiv egenskap hos breda, fullständigt vända tiltor: ogräs har mindre möjligheter att växa fram. Detta under förutsättning att tiltorna är fullständigt lösskurva och utan hargömmor. Man skall inte avvika från idealförhållandet 1,4:1 mellan tiltans bredd och djup mer än god ogräsnedmyllning tillåter. Härvid är att märka att det är farligare om tiltan är för smal i förhållande till djupet. Den kommer då att ligga på kanten och ogräset kan lätt fortsätta sin växt mellan tiltorna.

Blandning

Att nedmylla och blanda gödsel, växtrester osv. hör till plöjningens traditionella uppgifter. Under senare tid har man kunnat göra noggranna studier av plöjningens blandningsverkan och vändskivetypens och körhastighetens betydelse. Man har placerat radioaktiva isotoper på olika ställen i jorden före plöjningen och sedan med hjälp av stora filmblad spårat deras nya ställning efter plöjningen. Dessa undersökningar har givit det något överraskande resultatet att plöjningens blandningsverkan är ganska liten. Gödseln som spritts på ytan före plöjningen återfinns i enhetliga skikt oberoende av hur starkt tiltan har blivit sönderbruten (bild 15). Bort-

sett från att varje snittyta får en ny "granne" är blandningen INOM TILTAN minimal även med starkt brytande vändskivor. Däremot ökar blandningsverkan om körhastigheten blir så stor att större mängd lösa partiklar kastas längre bort på markytan. Därvid förekommer dock samtidigt en sortering (finare partiklar hamnar på ytan) som är mindre önskvärd vid höstplöjningen. Först

genom upprepade plöjningar kan en jämn inblandning av tillförda ämnen åstadkommas.

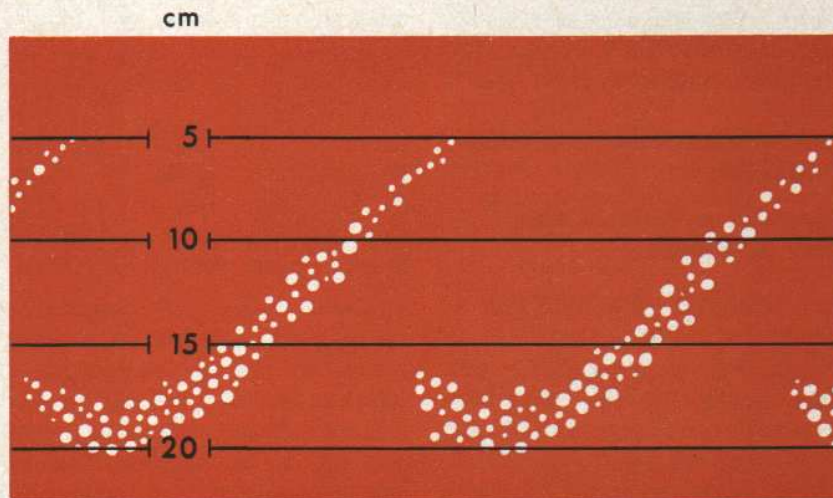
Markytans utformning

Plöjningen orsakar alltid en stark omformning av markytan. Det sker genom:

Ryggar och slutfåror



15. Plogens blandningseffekt är tämligen svag. Oberoende av plogtypen återfinns det nedmyllade materialet i enhetliga lager.



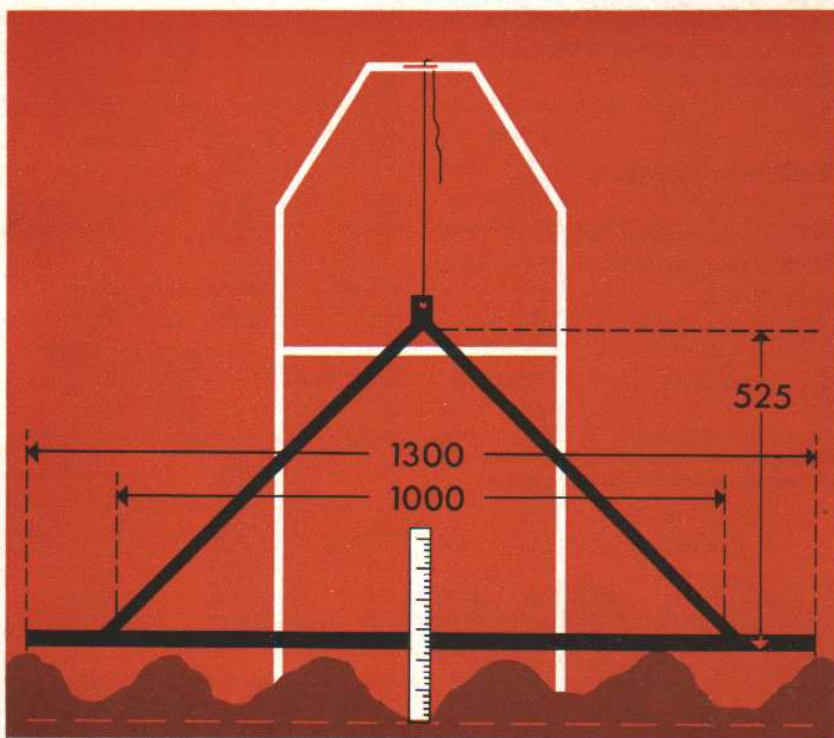
Plöjningsriktning Tiltornas utformning

Omformningen kan ha gynnsamma eller ogynnsamma följder, beroende på hur skickligt plöjaren kan anpassa den till de lokala förhållandena.

Ryggarna och slutfårorna är i de flesta fall något som man helst skulle vilja slippa (genom figurplöjning, växelplöjning). På vissa marker kan dock riktigt placerade och ända till avloppsdiket öppnade slutfåror vara nyttiga ytvattenavledare och på så sätt utgöra ett viktigt komplement eller rent av ett alternativ till dränering.

Plöjningsriktningen är på svärge-
nomsläppliga jordar, från ytvatten-
avledningens synpunkt, minst lika
viktig som slutfårorna. Plöjning i
slutningens riktning och över drä-
neringsledningarna kan märkbart
påskynda markens upptorkning på
våren. Å andra sidan kan det före-
komma fall där man vill förhindra
ytvattenavrinning i fårorna och un-
der tiltorna, och man plöjer då på
tvären. Så är fallet t. ex. på slutt-
ningar med mo- och mjälajordar,
där jord lätt föres bort av vatten.

Själva tiltornas utformning är också
av stor betydelse för ytvattenavled-
ningen och framför allt för upptork-
ningens och såbäddens jämnhet på
våren. Här har vi å ena sidan de helt
sammanhållande glänsande tiltorna
efter långsam "skönhetsplöjning"



16. Markytans ojämnhet efter plöjning och annan bearbetning kan relativt lätt mätas med en s. k. röhetsmätare, som utvecklats på Lantbrukshögskolans jordbearbetningsavdelning. Mätaren består av ett stativ, en självhorisiterande linjal samt en mätsticka varmed man mäter avståndet mellan linjalen och den djupaste hålan under denna, då linjalen tangerar markytans högsta topp.

med långa vändskivor på fuktig lerbjod, och å andra sidan en mer eller mindre kokig, jämn markyta, där man inte ens kan se några antydningar till tiltkamar eller fåror. Sistnämnda resultatet åstadkommes genom en kombination av en eller flera av följande förhållanden:

Stor körhastighet
Torr, söndersmulande jord
Brytande vändskiva
Smal plogkropp
Tillsatsredskap på plog

Fördelen med en väl utformad tilta är, utom att den kan befrämja ytvattenavledning, att den har större

motståndskraft mot regn- och smältvattnets igenslammande och förtätande verkan (en korrugerad plåt bär större belastning än en jämn!).

NÅGRA AKTUELLA PLÖJNINGSPROBLEM

Resultatet av fältförsök med olika plöjningsdjup

Det vanligaste plöjningsdjupet på 20–22 cm är i allra flesta fall det riktiga. Olika plöjningsdjup har prövats i tiotals fältförsök i olika delar av landet, och liksom vid utländska försök har resultaten visat att ökningen av djupet endast i speciella

fall ger märkbart utslag i skörden. Både positiv och negativ verkan förekommer ibland, dock med en viss övervikt för skördeökningen. Men om man tar hänsyn till kostnaderna för ökat plöjningsdjup är vinstchanserna mycket begränsade. Det har konstaterats att 5 cm:s ökning i plöjningsdjupet kan fördubbla kraftbehovet, om plogsulan är tät.

Ett annat mycket tydligt resultat av utförda försök är att en enstaka grund plöjning (t. ex. ett par gånger under en växtföljd) inte alls orsakar skördeminskning. I vissa fall tycks man rent av kunna räkna med en liten skördeökning, som kan bero på

minskad förekomst av frögräs. Plöjning till normalt djup begraver nämligen alltid den färskaste "skörden" av ogräsfrön till plogbotten, och om man sedan nästa år plöjer endast till halva djupet får man kanske fram ett renare ytlager med mindre förekomst av grobara ogräsfrön.

Å andra sidan gynnas rotogräsen av grundare plöjning, och därför skall man inte fortsätta den flera år i följd. På mulljordar och lättare mineraljordar, där kvickrotsbekämpningen är ett ständigt problem, kan det faktiskt ofta vara motiverat att i detta syfte använda större plöjningsdjup än vad som annars vore behövt. På dessa jordar, som ur markfysikens synpunkt egentligen inte alls behöver någon bearbetning, får plöjningen i första hand betraktas som en ogräsbekämpningsåtgärd.

Alvluckring

Om alvluckringen kan sägas i stort detsamma som om djupplöjning: den ökar kostnaderna och ger i regel inget utbyte. Försöksresultaten tyder på att det bara finns en jordtyp, där man kan räkna med en någorlunda säker skördeökning, nämligen Gotlands och Kalmartraktens hårda moränjordar. En kraftig luckring ca 10 cm under plogdjupet synes kunna underlätta rotutvecklingen i den hårt packade ogenomsläppliga bottenmoränen. Merkostnaden för alvluckringen är lika stor som själva plöjningskostnaden.

Plöjningen och stråbassjukdomarna

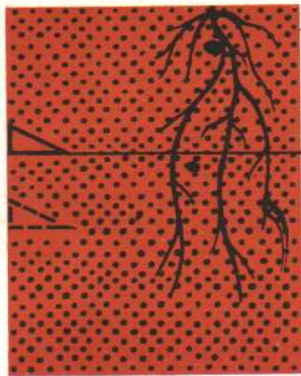
Noggrann halmnedplöjning och halmbränning rekommenderas ofta som bekämpningsåtgärder mot stråbassjukdomar, men sjukförekomsten beror på så många faktorer att dessa enkla åtgärder ofta är helt otillräckliga för en effektiv kontroll. De känsliga grödornas, vetets och kornets, andel och plats i växtföljden, kvickroten som sjukdomsbärare och sommarens fuktighet är faktorer som betyder mycket mer än halmhushållningens verkan på sjukdomsförekomsten. Därtill kommer en del odlingstekniska åtgärder, som under vissa förhållanden kan vara av betydelse, såsom gödsling, utsädesmängd och såddjup. Med dessa reservationer kan vi resonera om halmens och stubbens betydelse i sammanhanget på följande sätt:

Sjukdomsalstrare överlever i värdväxtens förmultnande rester 1–3 år. Den farligaste parasiten, rotdödaren (*Ophiobolus*), försvinner snabbast och är tämligen ofarlig, om fältet har varit fritt från lämpliga värdväxter (korn, vete, kvickrot) under ett år. Om odlingssystemet kan utformas

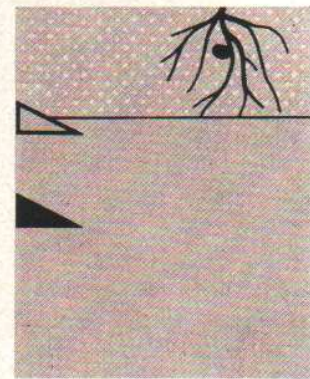
så att det alltid blir ett mellanår mellan de känsliga grödorna, kan man rekommendera halmnedmyllning genom stubbearbetning och plöjning utan skumrist, d. v. s. åtgärder som främjar halmens förmultning nära ytskiktet och som inte avser en fullständig nedmyllning till plogbotten. Om däremot en känslig gröda följer direkt efter en annan känslig gröda, kan halmbränning vara till nytta. Denna metod rekommenderas allmänt i vissa veteproducerande länder. Särskilt effektiv kan den dock inte vara, eftersom rotdödaren i alla fall lever kvar i rötterna, t. o. m. under plogdjupet. Fullständig nedmyllning av stubb och halm genom djup plöjning med skumrist minskar tydligen infektionsrisken under det nästföljande året, men det är osäkert om den kan hjälpa flera år i sträck. Upprepar man den djupa plöjningen följande år, får man tillbaka till markytan endast partiellt förmultnade halmrester som fortfarande kanske bär smitta. Dålig lufttillgång och lägre temperatur, som hämmar mikrobernas aktivitet och halmens omsättning i bottenlagret, sätter nämligen rotdödaren på sparlåga och därför överlever den längre.



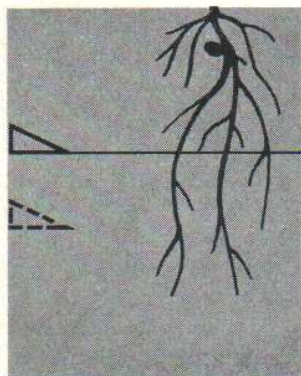
— Tänk att en sån liten en kan heta *Ophiobolus*



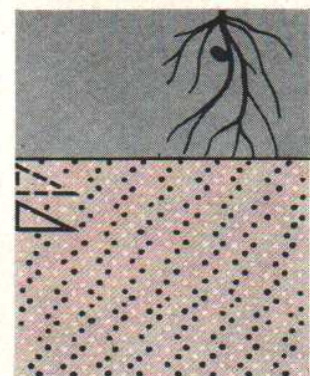
a. Exempel på plöjningsproblem hos nio olika markprofiler



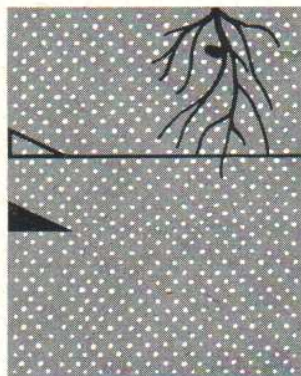
d. mullfattig
S
S



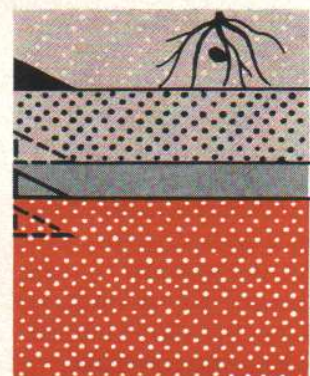
b.



e.



c.



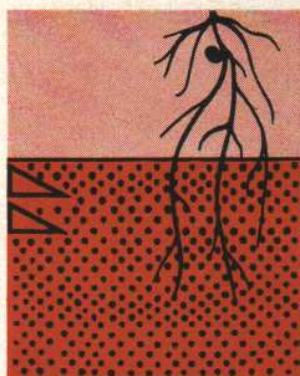
f.

	Rekomm. plöjningsdjup
	Möjligt ..
	Farligt ..
L	Lera
LL	Lätt lera
ML	Mellanlera
SL	Styv lera
MSL	Mycket styv lera
MJ	Mjäla
MO	Mo
LMO	Lerig mo
S	Sand
GS	Grov sand

Diskussion i anslutning till vidstående illustrationer. Se också tabell 2 på sidan 10.

a–b. När både matjord och alv har gynnsamma egenskaper, är djupplöjningen ofarlig, men den kan heller inte göra någon större nytta utom eventuellt genom ogräs- och sjukdomsbekämpning.

c. Dålig matjord får inte ytterligare försämrans genom upplöjning av dålig alvjord. Alvluckringen är också till föga nytta, eftersom mjälajorden snabbt sätter sig: den täta lagringen uppstår på nytt. Vattenförsörjningen (kapillariteten) är ofta bra, och då finns det inget behov av att öka rotdjupet.



g. När struktur stabil, mycket styv lera finns direkt under ett matjordslager, som består av dålig till medelmåttig lättlera eller mellanlera, ger varje ökning av plöjningsdjupet positivt utslag genom bättre matjordsstruktur. Härvid är bara skäl att påminna om att den djupa plöjningen måste upprepas om ett år eller två och tidvis även senare. Annars bildar den nedvända struktursvaga matjorden ett ogynnsamt alvlager.

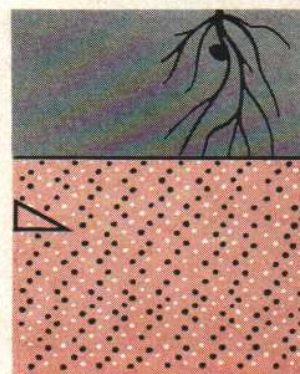
d. Djupplöjningen vore till nytta för rotutvecklingen och därmed för växternas vattenförsörjning, men här gäller samma varning som i föregående fall. Matjorden får inte spädas ut med den fattiga sanden så mycket att mullhalten skulle sjunka under 2 %.



h. Under en medelmåttig mellanleramatjord finns ett tätt lager lättlera, som kan störa rotutvecklingen. Upplöjningen av detta lager skulle dock leda till en sådan struktur försämring i matjorden att man får räkna med en kraftig skörde-sänkning under många år. Endast ett mycket mullrikt matjordslager skulle utan negativa utslag kunna "smälta" stora tillskott av dålig alvjord. I det aktuella fallet har vi dock struktur stabil mycket styv lera under lättleralagret och vi kan kompensera lättlerans ogynnsamma strukturverkan genom att plöja så djupt att vi får upp 5–10 cm mycket styv lera.

e. Samma torra och rotovänliga alv som i föregående fall men matjordens ler- och humushalt är så stor att djupplöjningen blir lönsam.

f. Markprofil på ett danskt försöksfält med olika plöjningsdjup (Hedselskabet). Ett grovt sandlager under matjorden hindrar rotutvecklingen och gör jorden mycket torkkänslig. Upplöjningen av detta lager gav ett gott resultat, men ännu bättre blev det efter plöjningen och blandningen till 55 cm:s djup (till gränsen mellan mo och lera). Ytterligare ökning av blandningsdjupet till 75 cm, i detta fall med bibehållet matjordslager och blandning 20–75 cm, gav åter en aning sämre resultat.



i. Alvens hårdhet kan vara orsakad av hård packning under tidigare geologiska perioder (bottenmorän) eller av järnutfällning (ortsten eller skenhälla). Alvluckring kan beräknas ha långvarig positiv verkan. Valet mellan djupplöjning och alvluckring beror på alvens stenighet.

Vårplöjning

På lerjordar kan vårplöjning endast i undantagsfall komma i fråga. Om höstplöjningen av någon anledning ej blivit utförd, är det i regel bäst att bereda såbädden med kraftiga harvar, kultivator eller fräs. På lättare jordar, i synnerhet finmo-mjälajordar, kan det däremot i vissa fall vara direkt fördelaktigt att använda vårplöjning. Detta gäller framför allt sådana lägen, där höstplöjda fält blir utsatta för vind- eller vattenerosion, men även sådana fuktiga lägen där markens uppvärmning på våren sker långsamt. Upptorkningen och därmed även uppvärmningen kan påskyndas genom en tidig vårplöjning, som bryter de kapillära förbindelserna mellan matjord och alv (höstplöjningens motsvarande verkan kan i dessa igenslammingsjordar helt försvinna under snösmältningsperioden). När matjorden blir löskuren på den kalla vattenmättade alven kan den snabbare ta upp värme.

Plöjning och markens fuktighet

Sandjordar kan plöjas nästan oberoende av fuktigheten, men ju finare en jordart är, desto starkare påverkas plöjningens kvalitet och plöjningsarbetets teknik av markens fuktighet. Dragkraftsbehovet är minst och resultatet utseendemässigt bäst om jorden är medelfuktig vid plöjningen, men många praktiska erfarenheter och även en del



17. Mycket styv lera efter plöjning i torrt tillstånd.



18. Samma motiv påföljande vår. De stora kokorna har förvandlats till "grushögar".



19. Froststruktur i mycket styv lera.

försöksresultat tyder på att bästa skördeavkastningen nås, när lerjordarna höstplöjes i torrt tillstånd. Den uppenbara förklaringen till detta är att på torr mark uppstår inga packnings- och ältningsskador, inte ens några förtätade snittytor, utan endast en sönderdelning efter naturliga sprickor. Att fältet efter höstplöjningen liknar ett stenröse synes inte vara farligt. Upplyftade lerkor blir utsatta för särskilt effektiv frostpåverkan, och på våren är endast lösa "grushögar" kvar (bild 17-19). De kan lätt utjämnas med en sladdharv. Slutfårar och andra större fördjupningar, som under vårbruket blir fyllda med torr jord, är en större olägenhet än stora kokor på en relativt jämn mark.

Å andra sidan är dragkraftsbehovet vid plöjningen av vissa lerjordar orimligt stort, när marken är mycket torr. Men detta är också det enda argument som kan framföras mot plöjning av torr jord på hösten. Vid sommarplöjning på träda eller vid plöjning för höstsådd vill man däremot helst ha sådana fuktighetsförhållanden att tiltan blir väl sönderdelad vid vändningen. Ju bättre jordens allmänna strukturtillstånd och humushalt är, desto vidare är de gynnsamma fuktighetsgränserna för plöjning.

Jordbrukarens möjligheter att välja den gynnsammaste markfuktigheten för plöjningen är dock vanligtvis mycket begränsade. Därför frågar man ofta vilka markfuktighetens

gränsvärden är för plöjningen. Den torra gränsen kan man lätt konstatera på fältet och här finns inga risker, men den fuktiga gränsen är svårare att bestämma.

Den maximala markfuktighet, ovanför vilken plöjningen överhuvudtaget inte mer är teknisk möjlig, bestäms av markens bärighet. Denna gräns bör tillämpas vid höstplöjningen. Även om höstplöjningen av en mycket fuktig lerjord kan ge något sämre resultat än torr plöjning, är den i regel bättre än ingen höstplöjning alls. Därför bör plöjningsarbetet fortsättas, så länge markens bärighet tillåter. Större försiktighet fordras vid eventuell vårplöjning och i synnerhet vid som-

marplöjning och annan bearbetning på fält, som skall beredas för oljevaxter eller andra känsliga grödor.

Här får man avstå från all bearbetning så länge jorden är plastisk och kladdig.



— Han har skaffat sig en amfibietraktor, säger han.

Övningsfrågor till kapitel 3

1. Vid plöjning bildas hålrum under tiltorna. På vilket sätt kan dessa hålrum vara nyttiga?
2. Vilket är det idealiska förhållandet mellan en plogtiltas bredd och djup? Hur djupt bör man följaktligen plöja med en 12" plog?
3. Varför är det så viktigt att välja plöjningsriktning på svårgenomsläppliga jordar?
4. Skall man plöja grunt eller djupt om man vill bekämpa rotoogräs, t.ex. kvickrot?

5. Vad heter den farliga sjukdomsalstraren som man bekämpar med bl.a. halmbränning? Under vilka förhållanden är halmbränning motiverad?

6. Varför får man ett bättre skörderesultat om man höstplöjer en lerjord i torrt tillstånd?

De rätta svaren finner Ni på nästa sida.

Diskussionsfrågor

Diskutera för- och nackdelar med fullständigt och ofullständigt lösskurna tiltor. Vilket föredrar Ni på Er gård?

Diskutera för- och nackdelar med grund respektive djup plöjning på olika jordar.

De rätta svaren till övningsfrågorna i kapitel 2

1. Med struktur menar vi ett föremåls eller ämnes byggnadssätt, det sätt på vilket de minsta partiklarna eller kornen är sammanhållna. Jord t.ex. kan ha finare eller grövre struktur. Se sidan 9.

2. God froststruktur på våren. Stabila aggregat. Rotutvecklingen på styva leror blir vanligen störningsfri. Se tabell 2 på sidan 10.

3. Aggregatens diameter i god jord

varierar mellan 1 och 5 mm. Kokor med en diameter över 10 mm förekommer knappast alls och pulvriserat material utgör högst 10 % av markens vikt. Se sidan 11.

4. Om ytlagret är alltför finkornigt bildas lätt jordskorpa på ytan, då ytlagret utsättes för påfrestningar av olika slag, t.ex. då regndroppar med stor kraft träffar marken. Se sidan 12.

5. Vallen har en nyckelställning, som betingas av bl.a. följande faktorer: Den rotmassa som vallväxterna lämnar efter sig är i särklass störst bland odlade grödor; Markytan är skyddad mot regndropparnas igenslammande verkan; Tunga körningar behöver sällan förekomma.

Se sidan 15.

6. Höstsäden. Se sidan 15.

De rätta svaren till övningsfrågorna i kapitel 3

1. Författaren säger på sidan 18 att dessa hålrum kan vara nyttiga bl.a. för tillfällig magasinering av rikliga höstregn och smältvatten, så att igenslamning och jordbortförande ytvattenströmning förhindras.

2. Det idealiska förhållandet mellan tiltans bredd och djup är 1,4:1, dvs då man plöjer med en 14" plog 10" djupt. Se sidan 20. Det idealiska plöjningsdjupet med en 12" plog är alltså 8,5".

3. Genom att plöja i sluttningsriktningen och diagonalt eller tvärs över

dräneringsledningarna kan man märkbart påskynda markens upp-torkning på våren. Se sidan 21.

4. Djupt. Författaren säger på sidan 23 att på sådana jordar där kvickrotsbekämpningen är ett ständigt problem kan det vara motiverat att använda större plöjningsdjup än vad som annars vore behövt.

5. Parasiten heter Rotdödaren, på latin *Ophiobolus*. Den försvinner snabbt om fältet varit fritt från värdväxter (bl.a. korn och vete) under

ett år. Men om korn följer direkt efter vete eller tvärtom kan halmbränning vara till nytta därigenom att elden dödar en stor del av parasiterna. Till 100 % kan man dock inte döda dem ens med halmbränning. Se sidan 23.

6. Förklaringen härtill är att på torr mark uppstår inga packnings- och ältningsskador, inte ens förtätade snittytor. Att fältet efter en sådan plöjning liknar ett stenröse synes inte vara farligt, hävdar författaren på sidan 26.





AB ÖVERUMS BRUK



ÖVERUM · Malmö · Örebro · Visby