

Den organisk biologiska odlingen bedrivs inte bara i Schweiz och Tyskland. I Frankrike är den väl etablerad, minst ½ miljon hektar odlas utan konstgödsel och gifter. Liksom i Sverige är den så kallade giftfria odlingen uppdelad i olika grenar. Den största är Lamaire-Boucher-metoden, som liknar den svenska Naturenliga odlingen.

En annan stor förening, som har många internationella aktiviteter, och sysslar med alla slags miljöfrågor (jämför Miljö och Framtid) heter Nature et Progrés. Deras odlingsmetoder liknar mest den organisk biologiska odlingens. Från dem har vi fått flera intressanta artiklar som vi avser att publicera i Odlaren.

Denna artikel, som blir den första, handlar om stenmjöl (bergmjöl) och är författad av agronom Claude Aubert en av de ledande i denna organisation. Översättning och bearbetning är gjord av Inger och Kalle Källander, Kvarnfallet.

a) Slam som transporteras med bevattningsvatten och översvämningar.

Alla vattendrag för med sig mer eller mindre stora mängder slag som är sten som slitits loss i det övre loppet och reducerats till sand och slam i flodbädden och avsätts i det nedre loppet, eller på odlade jordar som översvämmats eller bevattnas.

Det mest klassiska exemplet är Nilen, vars slamavsättning som förnyades varje år, utgjorde den klassiska bördigheten i den nedre Nildalen. Nilens slam består huvudsakligen av rester av kiselhaltig sten, följande analys visar den kemiska sammansättningen i procent vid högvatten, och inom parentes vid lågvatten.

Kisel	(Si 02)	48,50	(47,17)
Aluminium	(Al2 03)	19,35	(19,63)
Järn	(Fe 02)	10,47	(10,40)
Magnesium	(Mg 0)	2,95	(3,24)
Kalcium	(Ca 0)	3,31	(3,37)
Titan	(Ti 02)	2,46	(1,95)
Mangan	(Mn 0)	0,23	(0,26)
Kväve	(N)	0,125	(0,13)
Fosfor	(P2 05)	0,17	(0,36)
Svavel	(S02)	0,42	(0,52)
Kol	(C02)	1,04	(0,93)
Kalium	(K20)	0,92	(0,92)
Natrium	(Na2 0)	0,81	(0,73)

Detta slam innehåller dessutom en mängd spårämnen.

Gula Floden transporterar i medeltal 37 kg slam per kubikmeter mot Nilens 1 kg.

Det traditionella bevattningssystemet gav också mycket rikliga slamavlämningar. I slutet av 1800-talet studerades slamtillförseln från floden Durance på bevattnade ängar i La Crau. Den årliga slamtillförseln var på ett hektar:

10 kg	fosfor
160 kg	kalium
140 kg	magnesium
2400 kg	kalcium

Detta var alltså en mycket betydande mineralgödsling, i stort sett tillräcklig vad beträffar kalium, magnesium, kalk och förmodligen de flesta spårämnen.

b) Den traditionella tillförseln.

Tvärtemot vad man ofta tror, upptäcktes mineralgödslet tidigare än de kemiska gödselmedlen. När Liebig omkring 1850 introducerade gödning med hjälp av lösliga salter, hade man redan länge tillfört naturliga mineralmaterial för att korrigera fel i jorden.

Tillförseln av kalkningsmedel, kalciumrika stensediment, praktiserades redan av romarna. I Frankrike är kalkning och mörkling gamla metoder, liksom tillförsel av olika sorters sand och slam från land eller vatten, t.ex. skalgrus (snäckskal) (Mörkling = spridning av mörkling, en kalciumrik jord) I gamla jordbruksböcker rekommenderar man på kalkrika jordar tillförsel av gytta från vattensamlingar eller diken. Denna gytta är mycket finkornigt mineralslam berikat med organiskt material. I Kina och Japan har bönderna i alla tider använt slam som avsatts i flodbäddarna eller bevattningskanalerna, för att gödsla jorden.

Genom sur hydrolys (kemisk sönderdelning i vatten i närvaro av koldioxid, humussyror etc) frigörs långsamt från stenmjölet, i motsats till vad som sker med de lösliga gödselmedlen;

- **mineralämnena** (Kalium, magnesium, kalcium och natrium) som behövs för växternas näringsförsörjning.
- **kisel** som ingår i flera viktiga reaktioner i jorden. Det hjälper till vid växternas upptagning av fosfater, genom att frigöra dessa där de är bundna i alltför sura eller kalkrika jordar.

Kisel är också en av beståndsdelarna i växtcellens yttervägg och motverkar liggsäd. Det ingår även tillsammans med magnesium som gynnande faktor i klorofyllassimilationen. Vissa tror också att kisel gynnar vissa mikroorganismers (azotobakter) förmåga att fixera kväve från luften. Kisel gynnar alltså all gödningsaktivitet. Vissa växter verkar mer mottagliga för denna aktivitet, särskilt grönsaker och vissa sädeslag (majs, havre, ris).

Undersökningar visar - det är särskilt kalium som oftast studeras - att stenmjölets verkan beror på fem huvudfaktorer:

1. a) bergartens beskaffenhet

2. b) kornstorleken
3. c) jordens beskaffenhet
4. d) odlad gröda
5. e) klimatet

Bergartens beskaffenhet

Denna faktor har särskilt studerats med kalium som utgångspunkt. Glimmer, som tillsammans med fältspat och kvarts utgör huvudbeståndsdelarna i gnejs och granit, avger sitt kalium lättare än fältspat. Bland glimrarna frigör biotit (svart glimmer) lättare sitt kalium än muskovit (vit glimmer). Bland fältspaterna är ortoklas en av de mest svårnedbrytbara. Enligt den klassiska agronomin bryts fältspaterna ned snabbare ju mer kiselhaltiga de är. Kalifältspaterna (ortoklas och mikrolin) bryts ned långsamt i förhållande till plagioklaserna, som i sin tur bryts ned snabbare ju mer kalcium de innehåller.

Duchanfour preciserar att "den generella regeln är att kristallerna bryts ned snabbare ju mer basiska och järnrika de är och ju mindre rika på kisel de är. Hydrolysen är den dominerande processen som leder fram till lera". Enligt flera forskare skulle biotit, och i mindre grad muskovit, i vissa fall ha en effektivitet jämförbar med lättlösliga kaliumsalter.

Kornstorlek

Det är känt att nedbrytningshastigheten ökar snabbt med brottytans storlek, som beror på kornstorleken. Brottytan är omvänt proportionell mot kvadraten på diametern på partiklarna. Användning av alltför grovt krossat material förklarar de negativa resultat som erhållits vid en rad experiment.

Jordens beskaffenhet

I allmänhet går nedbrytningen av kiselhaltig sten snabbare i en sur miljö. I en kalkrik jord, sammansatt av mättade kalciumjoner kan man vänta sig en lägre effektivitet, men en fortsatt forskning i detta är nödvändig.

Närvaron av humus spelar en viktig roll. De sura organiska sammansättningarna som humusen innehåller (humussyror) deltar aktivt i nedbrytningen av stenmjölet. Jordens biologiska aktivitet tillsammans med humushalten och även flera andra faktorer i miljön (jord, vegetation, odlingsteknik) är avgörande faktorer, eftersom nedbrytningen av stenmjölet till stor del sker med hjälp av bakterier. Ett försök med granit sand har visat att nedbrytning med mikrober var 10 gånger större än nedbrytning utan mikrober.

Odlad gröda

Denna bortglömda faktor är i själva verket en av de viktigaste. Det framgår av talrika studier att nedbrytningen av bergarten är mycket snabbare vid kontakt med rötterna än i den omgivande jorden.

Denna nedbrytning är ett resultat dels av de organiska syror som utsöndras av rötterna, dels av rotsystemets mikroorganismer. Men växternas förmåga att utvinna dessa mineralämnen, särskilt kalium, från bergarterna varierar mycket med växtarterna.

Här är de viktigaste observationerna;

- luzern och vissa klöverarter skulle kunna utnyttja kalium från muskovit och mikroklin, som är bergarter kända för att vara svårnedbrytbara.
- havre, sötväppling och råg skulle växa lika bra med tillförsel av fältspat som med lättlösligt kalium.
- däremot skulle andra växter som majs, solros, bovete och sallat ha svårt att utnyttja kalium i fältspat.
- enligt en studie av 22 olika växter verkar det som de växter, som lätt tillgodogör sig kalium i bergarterna (raps, vallmo, japansk klöver, kinesiskt jute) skulle höra till de mindre utvecklade botaniska familjerna, medan de mer utvecklade växterna (bovete, solros, sallat, spenat, salvia) skulle ha mycket mer begränsad förmåga att försörja sig på kalium från bergarterna. Tomater är ett undantag, då den verkar kunna utnyttja ansevärd mängder kalium ur fältspat trots att den tillhör en mycket utvecklad familj.

Klimat

Klimatets roll spelar också in. Det är känt att nedbrytningen av de kiselhaltiga bergarterna är mycket snabbare och fullständigare i tropiskt klimat än i tempererat klimat.

Duchanfour beskriver nedbrytning av granit sålunda (det handlar i detta fall om en moderbergart, och inte en granit som krossats och tillförts jorden):

- i tempererat klimat: kemisk nedbrytning mycket svag, framkallar en delning snarare än en kemisk förändring av mineralerna. Nedbrytningsgraden är 5-10 procent i sand, max 20 procent i jord.
- i tropiskt klimat: nedbrytningsgraden uppgår till 80 procent, i lerbildningen än större, framförallt när dålig dränering förhindrar att kislet urlakas. Eftersom miljön i allmänhet är sur, blir det i regel kaolinbildning, dvs ren aluminiumsilikat, det som återstår när näringsämnen tillvaratagits. Lerhalten överstiger 40 procent i dåligt dränerade jordar.

Andra observationer

Flera forskare har intresserat sig speciellt för basalter - en vulkanisk basisk silikatbergart som förekommer i Skåne. Dessa basalter är upphov till de bördigaste jordarna i världen. Basalten upplöses lättare än graniterna, ty den innehåller mindre kisel och mer kalcium och magnesium.

Försök där man återplanterat skog på sandjord har visat att tillförsel av basalt har förbättrat den vattenhållande förmågan och tillfört mineralämnen som saknats, vilket resulterat i en iögonfallande ökning av trädets tillväxt. Tillförsel i växthusodling med mycket höga doser, 12-18 ton/ha, har lett till en ökning av jordens avkastning, av jordens lerhalt och dess jonbyteskapacitet, det senare viktigt för jordens förmåga att lagra näringsämnen.

Stenmjöl i jämförelse med konstgödsel

Stenmjöl som källa för gödselmedel har stora fördelar framför de konventionella gödselmedlen:

- låga kostnader
- tillförsel av en mängd spårämnen
- praktiskt taget ingen förlust genom urlakning.

- inga föroreningar
- obegränsade tillgångar
- tillförseln helt naturlig och analog med slamtilförseln genom översvämning

Dess effekter är beroende av vissa regler:

- rätt val av bergartsorter
- kornstorlek
- jord med en god biologisk aktivitet
- användning av grön gödsel, som kan utvinna mineralerna i stenmjölet för att lagra upp dem åt efterföljande grödor.

Med reservation för dessa regler, har stenmjölet ett utomordentligt varierat användningsområde, och kommer att spela en mer och mer betydande roll som mineralgödsel inom den biologiska odlingen.

Stenmjölets beskaffenhet

Valet av stenmjöl bör göras med tanke på:

- mineralsammansättning; man söker efter mineraler som är lätt nedbrytbara, särskilt svart glimmer, kiselfattigt och kalciumrikt fältspat. Som har beskrivits ovan har basalterna ofta ett högre gödselvärde och bryts ned snabbare.
- dess kemiska sammansättning; man tar reda på vilka ämnen som saknas i jorden man ska gödsla (K, Mg, spårämnen...)

Kornstorlek

Man kan tveka mellan två metoder;

- att ge små men täta givor med mycket finmalet stenmjöl
- att ge större och mindre täta givor med grovkornigare mjöl.

Eftersom det inte finns några systematiska jämförelser, är det svårt att säga vilken av de två metoderna som är bäst. På det ekologiska planet är den andra metoden att föredra eftersom energikostnaderna för malning är lägre och det blir färre körningar på jorden.

På det gödselverkande planet är det svårt att uttala sig. I de fall där man söker en snabb effekt (omläggningsperiod, jord som har stor brist på mineraler och dålig aktivitet) är det i alla fall önskvärt att tillföra mycket finfördelat material.

Tillförselmängd och intervaller

De mängder som förordas av den organisk biologiska organisationen i Schweiz under ledning av doktor Hans Müller är på 300-500 kg/ha/år i storodling, och upp till 1.000- 2.000 kg/ha/år i intensiv trädgårdsodling. Om man refererar till försök som gjorts med fosfatrikt stenmjöl, särskilt fosforit, verkar det som en mycket stor giva vart 3:e, 4:e eller vart 5:e år skulle ha en liknande effekt.

En amerikansk författare, Revedt, rapporterar att enligt hans erfarenheter, har en enda giva vart 5:e år givit större mängd hö än en årlig giva med 1/5-del av den totala mängden.

Medan man väntar på resultat från mer systematiska försök, tror jag man kan tillråda något av följande system:

- en grundgiva på 2-5 ton/ha, beroende på kornstorlek och jordens beskaffenhet, vart 3:e-5:e år.
- en grundgiva på 1-2 t/ha, följt av årliga givor på 500-800 kg/ha.

Jag tycker att båda metoderna bör provas parallellt på samma jordstycke.

På lätta, lerfattiga jordar med brist på mineralämnena, kan man ge väldigt stora givor (10-20 ton/ha) både för att förbättra jordstrukturen, för att höja avkastningsförmågan och häva bristerna. Denna lösning är särskilt intressant i trädgårdsodling. Man kan också lägga stenmjölet i komposten. Detta underlättar nedbrytningen i komposten och minskar antalet omläggningar.

Tunn spridning med en liten dos, 30-50 kg/ha, motverkar vissa skadedjur. Bästa tidpunkten för att sätta till stenmjöl till jorden tycks vara sensommaren eller hösten, förträdesvis på grüngödsel.