

Forntida bönor och ärter

av Ann-Marie Hansson

ABSTRACT

The author has analysed the prehistoric cultivation of peas and beans (Pisum sativum and Vicia faba) dealing with aspects of their origin, problems of cultivation and manuring, and their role as nutritional elements in food. Special attention has been paid to the high protein content and composition of amino acids found in the seeds of these legumes. An explanation is suggested for why cultivation of these crops was motivated at a time when cultivation of cereals was initiated. A brief chronological and chorological study of the prehistoric cultivation of peas and beans is presented on the basis of paleo/ethno/botanical finds; special attention being given to finds from Sweden, and in particular, bread containing microscopical particles of leguminous plants. The feasibility of relating Nordic ethnological data to that in historical sources from Classical Antiquity is discussed. A possible continuity for certain food dishes using pulses is explored, and associated social practices are also dealt with. Preservation factors and the "find-situation" for leguminous seeds, compared to cereals, is investigated. A selection of SEM micrographs of the cellular structure of the pea testa , for reference when analysing breads, supplements this section.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ABSTRACT	3
FIGURFÖRTECKNING	4
TABELLER	6
FÖRORD	6
INTRODUKTION	7
1 SYSTEMATIK, MORFOLOGI OCH URSPRUNG FÖR ÄRTER OCH BÖNOR	8
1:1 Systematik och morfologi för ärter och åkerbönor	8
1:2 Den odlade ärtans ursprung	9
1:3 Den odlade åkerbönans ursprung	10
2 ODLINGSPROBLEMATIK, ÄRTER OCH BÖNOR	12
2:1 Fordringar på klimat och jordmån	12
2:2 Leguminosernas plats i växtföljden och som blandsäd	13
2:3 Sådd och skörd	14
2:4 Kväve	15
2:5 Fördelar och nackdelar med baljväxtodling	15
3 PROTEIN	16
3:1 Proteininnehåll i ärter och bönor i jämförelse med annan föda	16
3:2 Proteinets uppbyggnad och olika kvalitet	17
3:3 Aminosyrorna i leguminoser och cerealier kompletterar varandra	18
4 MÄNNISKANS PROTEINBEHOV	19
4:1 Proteinernas olika viktiga uppgifter i kroppen, som också kräver olika mängd av de skilda essentiella aminosyrorna	19
4:2 Baljväxtprotein - substitut för animaliskt protein	20
4:3 Proteinbrist under förhistorisk tid	20
5 TOXINER - ANTINUTRITIONELLA ÄMNEN	22
5:1 Sjukdomar förorsakade av vissa ämnen i ärter och bönor	22
5:2 Hälsovådliga ämnen med annan botanisk anknytning	23
6 FRÖER OCH VÄXTRESTER HAR BEVARATS PÅ OLIKA SÄTT	25
6:1 Arkeologiska fynd av växtrester	25
6:2 Skillnad i bevaringstillstånd mellan leguminoser och cerealier	25
7 DEN ALLRA ÄLDSTA KÄNDA ODLINGEN AV BALJVÄXTER	27
7:1 Ärtfynd	27
7:2 Åkerbönsfynd	27
8 ÄRTER OCH BÖNOR I KOSTHÄLLET UNDER FORNTIDEN OCH UNDER HISTORISK TID	29
8:1 'Gröt' och bröd med innehåll av bönmjöl	29
8:2 Ärter och bönor som stapelvara	30
8:3 Det svenska etnologiska materialet knyter an till det arkeologiska!?	31
9 VÄRDERINGAR AV ÄRTER OCH BÖNOR SOM NUTRITIONSELEMENT I NORDEN	33
9:1 Vad de medeltida lagarna säger om stöld av vissa grödor	33
9:2 Sociala skillnader i brödkulturen	33
10 ARKEOLOGISKA FYND AV ÄRTER OCH ÅKERBÖNOR I SVERIGE	36
10:1 Fynd av leguminoser, förkolnade, som avtryck i keramik och	36

som fragment i bröd	
10:2 Kontinuitet i brödtraditionen	39
11 ANALYS AV CELLSKIKTSTRUKTURER HOS ÄRTSKAL	41
11:1 Försök att ta fram ett referensmaterial med hjälp av svep- elektronmikroskop	41
11:2 Hur olika forskare identifierat fragmenterade leguminoser	42
11:3 Metod och redovisning av SEM-fotografier	44
SAMMANFATTNING	47
ORDFÖRKLARINGAR	49
FÖRKORTNINGAR	
REFERENSER	50

FIGURFÖRTECKNING

Fig 1	Gråärta, frö	8
Fig 2	Åkerböna, frö	9
Fig 3	Utbredning av de vilda ärtarna <i>Pisum humile</i> och <i>P. elatius</i>	10
Fig 4	Förhistoriska fynd av åkerböna	11
Fig 5	Utbredning av den vildväxande narbonnerbönan	11
Fig 6	Hällristningsbild av plöjande man från Litsleby	14
Fig 7	Del av "svältscen" från femte dynastin ca 2350 f Kr	20
Fig 8	Windebyflickan med bandet i sprangteknik, som täckt hennes ögon	21
Fig 9	Ax med mjöldryga	23
Fig 10	Mjöldryga på <i>Holcus</i> från Grauballemannens magsäck	23
Fig 11	Åkerklätt, frö	24
Fig 12	Ärtfynd från tidiga jordbruksbyar (7000 - 6000 f Kr)	27
Fig 13	Ljungabrödet	30
Fig 13	Ljungabrödet	38
Fig 14	Förekomst av arter och bönor under förhistorisk tid i Sverige, relaterad till kalkens utbredning	39
Fig 15	Tvärsnitt av färskt ärtskal	42
Fig 16	Bägarceller, troligen från en <i>Vicia</i> -art	42
Fig 17	Epidermisceller från hjärtblad hos ärt, troligen från den flata sidan	42
Fig 18	<i>Pisum sativum</i>	43
Fig 19	Celler från fröskal hos gråärta	43
Fig 20	Bägarceller i gråärtskal från det äldsta kultur- lagret i Lund	43
Fig 21	Bägarceller hos åkerärtskal	44
Fig 22	SEM-foto, <i>Pisum sativum</i> -skal	44
Fig 23	SEM-foto, <i>Pisum parvus</i> -skal	44
Fig 24	SEM-foto, bägarceller i ärtskal	45
Fig 25	SEM-foto, <i>Pisum sativum</i> -skal, tvärsnitt	46
Fig 26	SEM-foto, <i>Pisum parvus</i> -skal	46
Fig 27	SEM-foto, <i>Pisum parvus</i> -skal	47

TABELLER

1	Innehållet av essentiella aminosyror i olika födoämnen i förhållande till ägg, som räknas som 100	18
2	Behovet av essentiella aminosyror för män, kvinnor och barn	19

FÖRORD

Vid Arkeologiska forskningslaboratoriet, Stockholms universitet, pågår ett projekt om förhistorisk nutrition. Denna rapport utgör ett led i detta projekt.

Jag vill rikta ett varmt tack till min handledare professor Birgit Arrhenius, som alltid har stött och uppmuntrat mitt arbete samt vänligen låtit mig disponera Arkeologiska forskningslaboratoriets apparatur för cellskiktstrukturanalyserna.

För illustrationshjälp tackar jag Fernando Alonso, Arkeologiska forskningslaboratoriet.

INTRODUKTION

Denna rapport är en bearbetning av mina uppsatser i laborativ arkeologi från 1981 och 1984, "Forntida ärter och bönor" del 1 och del 2, som behandlar dessa leguminosor ur olika aspekter. Syftet med rapporten är att samla informationen och diskussionen runt de olika problemställningarna i samband med förhistorisk odling och förhistoriskt utnyttjande av ärter och bönor.

1 SYSTEMATIK, MORFOLOGI OCH URSPRUNG FÖR ÄRTER OCH BÖNOR

1:1 Systematik och morfologi för ärter och åkerbönor

Ärter och bönor tillhör baljväxterna, de har frukter i form av baljor uppbyggda av en karpell¹. Båda arterna tillhör familjen Fabaceae (Papilionaceae eller Leguminosae). Det latinska namnet på vår vanliga gula och gröna ärt är *Pisum sativum* och på gråärtan (den äldre ärttypen), *Pisum arvense*. Bondbönans och åkerbönans latinska namn är *Vicia faba*. Ibland lägger man till ett major efter *Vicia faba* när det gäller bondbönan och ett minor när det gäller åkerbönan för att markera storleksskillnaden hos fröet. De äldre typerna av bönor, som det i fortsättningen kommer att handla om är nästan uteslutande av minortypen.

Ärt- och bönväxterna med sina fjärilslika blommor är till 90 % självfertila. Detta har en viss betydelse för mutationsbefrämjandet, det förbättrar mutanternas möjlighet att föra sina gener vidare (Becker-Dillingen 1929, s 39 och s 144). Detta förklarar också det heterogena förhistoriska frömaterial som speciellt bönorna uppvisar.

Blommorna är rent vita hos *Pisum sativum* och violett- eller purpurfärgade hos *P. arvense*. Ärtväxten har kraftigt utvecklade klängen, svag stjälk, fåpariga blad och är försedd med grov och kraftig huvudrot. Hos gråärtan är skidorna ca 7,5 cm långa och innehåller fyra till nio frön, som är grågröna, flammiga eller marmorerade. De är vanligen sfäriska och mäter ca 6 mm i diameter (färska). Naveln (hilum) är oval, 1 till 2 mm lång och ligger i jämnhöjd med fröets yta (Renfrew 1973, s 111).

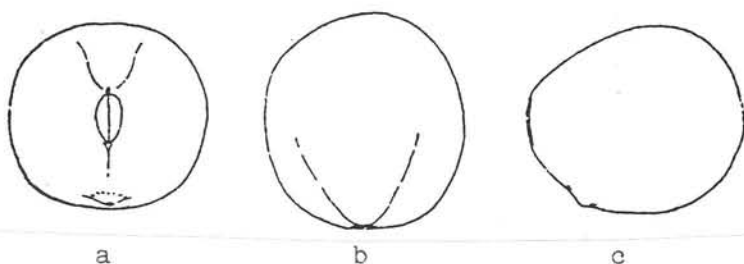


Fig 1
Gråärta, frö (x 4)
a. från navelsidan
b. från undersidan
c. från sidan
(Ur Renfrew 1973, fig 70)

Åkerbönan är hos oss en ettårig ca meterhög, upprätt växande planta med kraftig pålrot. Den har styv stjälk och fåpariga blad. Baljorna är tjocka och svampigt uppsvällda, i moget tillstånd blir de hårda och svarta. Blommorna är fjärilslika, vita med en svartvit fläck på vardera vingen. De kan med lite fantasi påminna om en dödskalles, vilket anses vara förklaringen till att åkerbönan varit dödsymbol i vissa delar av Medelhavsområdet under antiken (Hanelt 1972, s 209). Bondbönan odlas som människoföda, medan åkerbönan nuförtiden huvudsakligen används som kreatursfoder (Eriksson, Sanne & Thomke 1972, s 90).

Fröna är långgrunda och något kantiga. Major-typens (bondbönans) frön är något tillplattade.

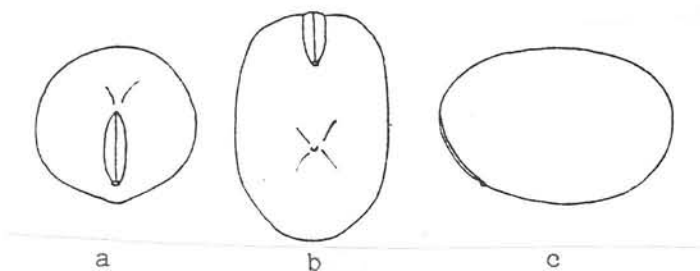


Fig 2
Åkerböna, frö (x 3)
a. från navelsidan
b. från undersidan
c. från sidan
(Ur Renfrew 1973,
fig 69)

1:2 Den odlade ärtans ursprung

Våra vanliga odlade arter har utvecklats från en vildväxande ärt med strukturerat skal. Alla odlade arter har slätt skal, vilket beror på en förlustmutation. Den skrovliga skalytan försvann och den slätskaliga gråärtan, *Pisum arvense* uppstod. Denna ärt har ett purpurfärgat, marmorerat skal. Så småningom sker en ny förlustmutation och en ärt med färglöst skal framträder, vår vanliga ärt, *Pisum sativum*.

De två arter som tidigare pekats ut som troliga förfäder är *Pisum elatius* och *P. humile*.

Pisum elatius är en lång klättrande ärt med purpurblå blommor, långa skidor och små frön, den trivs på de mera fuktiga markerna i Medelhavsområdet, se fig 3. *Pisum humile* är något kortare, den påminner i detta avseende om *P. sativum*, och är vitt spridd i Främre Orienten. Den trivs i torrare områden än *Pisum elatius*. Trots detta kan man finna korsningar, både mellan dessa två grupper och mellan dem och kultiverade former. Moderna odlade ärtsorter skiljer sig i allmänhet från de vilda formerna genom större frön och kortare, kompaktare växtsätt, men här måste understrykas, att det finns både långa och småfröiga odlade ärtsorter.

På basis av morfologiska och cytologiska studier föreslås, att de subpopulationer av *Pisum humile*, där kromosomerna inte skiljer sig från *P. sativum*, skulle vara en urform till den nu odlade *P. sativum* (Davies 1976, s 173, Zohary & Hopf 1973, s 888 ff).

Kartan, fig 3, visar den nutida utbredningen av de vildväxande ärtarna *Pisum humile* och *P. elatius*. Man skulle genom att undersöka *P. humile*s utbredning kanske kunna få en uppfattning om var den tidigaste ärtodlingen ägde rum. Påpekas bör dock att klimatförändringar har skett i området. Om mänsklig påverkan, såsom alltför hård betning med åtföljande jorderosion kan ha förändrat dessa ärters ursprungliga utbredning, så att den inte stämmer överens med den nutida, vet vi inget om. Ett samband mellan *Pisum humile*s nutida utbredning och den äldsta ärtodlingen måste därför övervägas mycket noga. Åsikterna är många och varierande om *Pisum sativum*s ursprung. De flesta forskare anser dock fortfarande att 'bördiga halvmånen' är troligast som ursprungsområde.

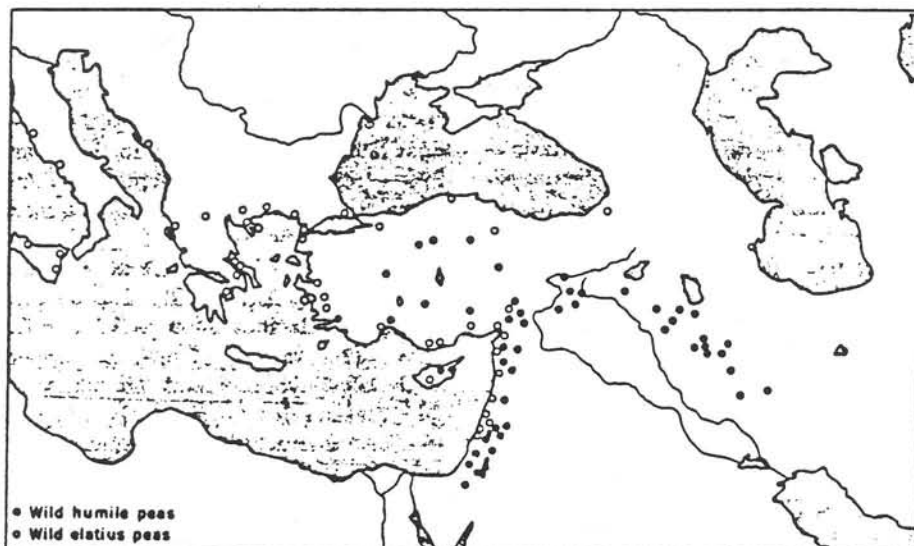


Fig 3 Utbredning av de vilda ärtarna, *Pisum humile* och *P. elatius*.
(Ur Zohary & Hopf 1973, s 888)

1:3 Den odlade åkerbönan ursprung

Någon vild förfader till *Vicia faba* är inte känd. Det antas att t ex *V. narbonensis*, (narbonnerbönan) *V. galilaea* och *V. faba* har gemensamt ursprung, men inget direkt bevis för detta existerar ännu. Kromosomtal, kromosomstorlek och DNA-innehåll antyder att de har börjat utvecklas åt olika håll redan under forntiden. Framtida DNA-studier kan möjligen komma närmare en lösning på *V. fabas* ursprung (Bond 1976, s 179).

Homeros talar om åkerbönan såsom svartfröig. Antagligen har bönan antagit sin ljusa färg 'ganska nyligen', menar Bond (1976, s 181).

Vicia narbonensis förekommer i Medelhavsområdet (till mellersta Frankrike, Italien, Balkanhalvön), i södra Ryssland, Transkaukasien och Nordafrika, se karta, fig 5. Tyvärr är de arkeologiska fynden av *Vicia narbonensis* mycket sparsamma och delvis tvivelaktiga (Schultze-Motel 1972, s 348). Det allra äldsta säkert dokumenterade fyndet av storfröig åkerböna kommer från Kurdistan i östra Irak ca 1000 e Kr. Helbaek kallar den *Vicia faba megalosperma*, och betonar att ursprunget till den storfröiga formen är oklar. Möjligen kan man av bristen på tidiga fynd dra slutsatsen att storfröiga sorter uppkommit först under historisk tid (Schulze-Motel 1972, s 347).

Enligt Plinius förekom i Mauretanien (västra Algeriet) en vild böna med svarta glänsande frön, förhållandevis små, 6 - 9 mm, med något större hilum (navel) än den odlade åkerbönan. Den återupptäcktes år 1911 och beskrevs under namnet *Vicia faba Pliniana*. Från Algeriet spred den sig över Marocko till Spanien, där den uppträdde under neolitikum. Fynd av denna böna från ön Jersey i engelska kanalen har daterats till äldre bronsålder. Bönan har också påträffats i västra Schweiz, där den daterats till bronsåldern. Heer har beskrivit den som 'Pfahlbaubohne', *Vicia faba celtica nana* (Bertsch & Bertsch 1947, s 159 ff).

Inom den småfröiga gruppen har man genom längd/bredd index försökt skilja ut två fraktioner, en lång- och en kortfröig. Detta har diskuterats inom botanisk forskning och man har ansett att det rör sig om geografiska varianter, en öst- och en västmediterran. Mot detta talar emellertid det faktum, att man funnit bönor av båda typerna och dessutom mellanformer i samma fynd t ex i Schweiz. Man måste ta hänsyn till att även idag visar åkerbönsfrön mycket stor variabilitet. En skarp gräns mellan långfröiga och runda former är alltså omöjlig att dra. Då är det heller inte realistiskt att härleda åkerbönan ur två olika ursprungsformer (Schultze-Motel 1971, 346 ff).

Många av forskarna inom detta område anser följaktligen att *Vicia faba* bör ha samma ursprung som *V. narbonensis*.

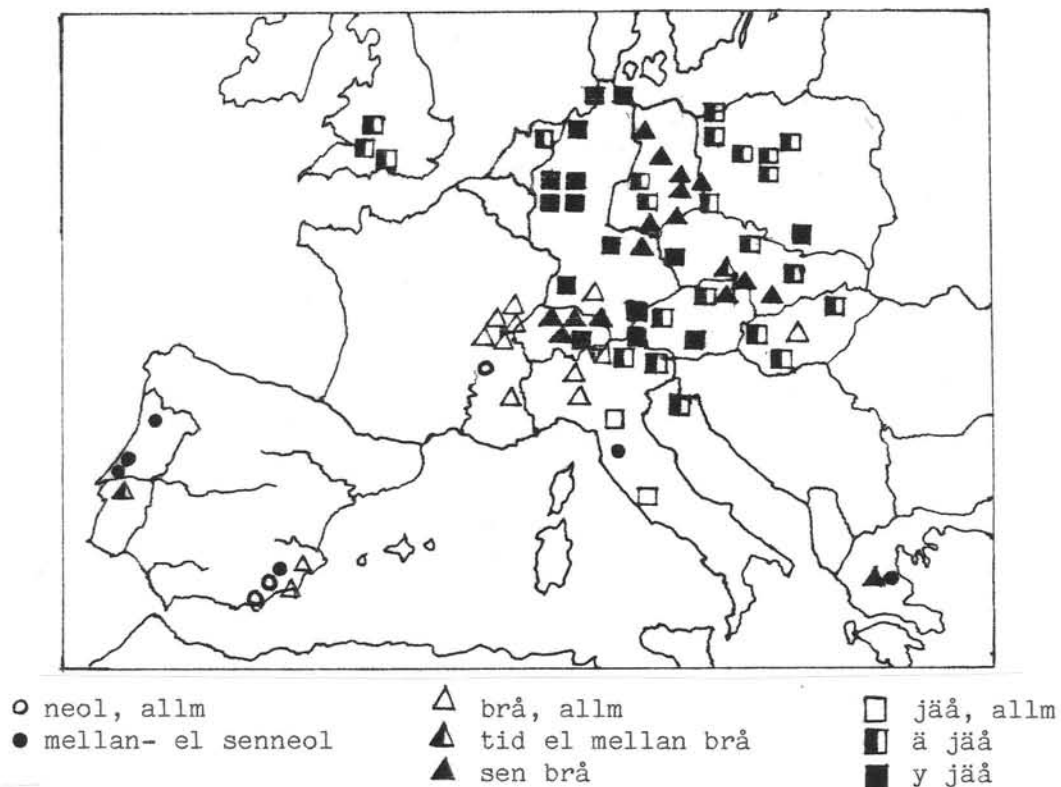


Fig 4 Förhistoriska fynd av åkerböna i Europa. (Svenska fynd se fig 14)
(Ur Schultze-Motel 1972, s 244 med vissa tillägg)



Fig 5
Utbredning av den vild-
växande narbonnerbönan
(Ur Bertsch & Bertsch
1947, s 161)

2 ODLINGSPROBLEMATIK, ÄRTER OCH BÖNOR

2:1 Fordringar på klimat och jordmån

Under sitt första utvecklingsstadium är ärterna mycket hårdiga. sommartemperaturen bör inte vara alltför hög. I stort sett kan det nutida klimatet i mellersta och södra delarna av vårt land anses gynnsamt för ärtodlingen. Gråärterna är ännu tåligare och har under 17- och 1800-talen odlats så långt norrut som i Västerbotten och Jämtland (Keyland 1919, s 105 f).

Ärterna ställer inte särskilt höga krav på jordmånen, de kan odlas både på lerjord och sandjord, men trivs i allmänhet bäst på kalkrika måttligt styva, väl dränerade lerjordar och mindre väl på mycket styva lerjordar eller torra sandjordar. Dåligt skörderesultat får man på torv och sur humus. Man bör heller inte sätta ärter på nyodling (Eriksson, Sanne & Thomke 1972, s 92, Becker-Dillingen 1929, s 43, Osvald 1959, s 162 f).

Åkerbönan har ett jämförelsevis stort vattenbehov och trivs bäst i relativt fuktigt klimat. Rötterna har heller inte någon större vattenhållande förmåga. Vid torr väderlek kan bönorna angripas och skadas svårt av bladlöss. Åkerbönan har ett stort värmebehov och tål inte temperaturer under -4°C , ett kontinentalt klimat passar alltså ganska bra. Åkerbönan vill ha en jord med god fuktighetshållande förmåga, styv lerjord är lämplig, men de kan också odlas på lättare jord, dock inte på rena sandjordar. På väl avdikade mull- och kärrjordar och svämleor går de ganska bra till. De storfröiga formerna har större krav på jorden än de småfröiga.

Bästa odlingsbetingelserna i Sverige erbjuder de styva lerjordarna i de västra kustlandskapen. Det är också viktigt att jorden innehåller tillräckligt med kalk (Osvald 1959, s 177, Becker-Dillingen 1929, s 128 f).

Det etnologiska materialet pekar på en stark tradition i detta område när det gäller bönodling (Osvald 1959, s 180). Ett periodvis varmare klimat under förhistorisk tid påverkade naturligtvis bönodlingen positivt. Hittills föreligger dock inga arkeologiska bönfynd från västkusten.

Åkerbönor tål salt mycket bra, och var en karaktäristisk gröda på de sankt kustängarna vid Nordsjökusten under vikingatid (Behre 1981, s 34). I exempelvis Elisenhof, Eiderstedt i Schleswig, har åkerbönor odlats i stor skala (Behre 1976, s 15). Även i Hedeby har man funnit rester av åkerbönor, men i betydligt mindre omfattning (Behre 1969, s 44). I Feddersen Wierde har man förutom åkerbönor också funnit stjälgar och baljor (Körber-Grohne 1967, s 177).

2:2 Leguminosernas plats i växtföljden och som blandsäd

Ärterna och åkerbönorna kan infogas nästan var som helst i växtföljden, men det lämpligaste är mellan två sädesgrödor. I södra och mellersta Sverige är det mycket vanligt att odla tidiga ärter på trädans plats, varigenom det blir god tid för jordbearbetning före höstsådden (Osvald 1959, s 163).

Detta system har varit i bruk åtminstone sedan 1500-talet. På trädorna odlade man ärter inom en slags hägnad, som flyttades år från år på samma sätt som en gödfälla (Klindt-Jensen 1956, s 70).

Ärter har svag konkurrensförmåga gentemot ogräs. På många håll är det därför numera vanligt att låta ärterna följa efter rotfrukter eller potatis. Detta är troligen samma sak, som när man förr odlade ärter i kålgården (Klindt-Jensen 1956, s 151). Det är också viktigt att inte låta ärterna återkomma oftare än vart sjätte eller sjunde år på samma fält (Osvald 1959 s 163).

Att blanda grödor var betydligt vanligare förr i tiden. Från 16- och 1700-talen finns belägg för blandsäd, där ärter ingick, bl a från Dalarna. Korn, havre, varråg, gråärter har man här odlat tillsammans. En av dessa blandgrödor, också från Dalarna, kallades ärtblann. Där ingick ärter och havre (Keyland 1919, s 106).

För att en samodling skall kunna fungera måste växtslagen som ingår i blandsåden mogna samtidigt. För ett bra skörderesultat rekommenderas proportionerna $\frac{1}{3}$ havre och $\frac{2}{3}$ ärter eller $\frac{2}{3}$ råg och $\frac{1}{4}$ ärter (Keyland 1919, s 106, Becker-Dillingen 1929, s 59 f).

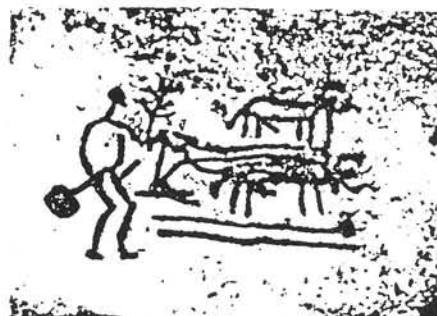
Om blandningen innehåller rätt proportioner behöver stråsåden mindre kvävegödsel än vad den skulle behövt i renbestånd. Den kan tillgodogöra sig kvävet som baljväxterna utsöndrar i jorden (Osvald 1959, s 153).

2:3 Sådd och skörd

För ett gott skörderesultat rekommenderas, att ärter och åkerbönor bör sås först av alla grödor. Ärterna och åkerbönorna gror redan vid + 10° C (Becker-Dillingen 1929, s 150, Osvald 1959, s 163 och 178).

I samband med vårbruket finns flera traditioner upptecknade från Norden. Det är inte helt osannolikt, att de har sina rötter ända ner i bronsåldern, menar Klindt-Jensen (1956, s 14 ff). Vid den första sådden om våren skulle man plöja tre fåror med en årder. Årder användes också förr i tiden för att mylla ner utsädet med. (Gustafsson 1972, s 64). Fårorna skulle alltid dras så att jorden föll mot solsidan. En annan tradition berättar, att när man skulle plöja en åker var det alltid bra att ha en kvist av vägtornsbusken i seltyget. Den skulle skydda dragdjuren och plögen mot trolldom men också befordra fruktbarheten.

Fig 6 Hällristningsbild
av plöjande man från
Litsleby. (Ur Klindt-
Jensen 1956, s 14)



Allt detta stämmer märkligt väl in på hällristningsbilden av den rituellt plöjande mannen från Litsleby, Bohuslän, skriver Klindt-Jensen. Denna hällristning skulle alltså illustrera den allra första vårplöjningen, se fig 6. Ur odlingssynpunkt rekommenderas ju att ärter och bönor bör sås först av alla grödor. Man kan alltså inte utesluta möjlig möjligheten att mannen på hällristningen lika gärna kan så ärter eller bönor som korn eller vete. Föremålet vid plöjarens bälte kan kanske vara en påse för utsädet (Klindt-Jensen 1956, s 14 ff).

Ända in på 1800-talet har man skördat både ärter och bönor genom att rycka upp dem (Klindt-Jensen 1956, s 160). Till ärterna användes slö lie. För bönor finns belägg för att uppryckningsmetoden också användes under förhistorisk tid. Man har arkeologiska fynd av uppryckta hela åkerbönsväxter med rot bl a från Västtyskland, 1 - 3 århundradet e Kr (Körber-Grohne 1967, s 174).

2:4 Kväve

För en god utveckling är vegetabilierna i jordbruksproduktionen beroende av att det finns tillräckligt av vissa ämnen i jorden. Kvävet är ett sådant ämne. Det rankas som nummer fyra i en kvantitativ skala över de 16 essentiella ämnena, ämnen utan vilka inte växterna kan fullgöra sin livscykel (Galston, Davies & Satter 1980, s 171).

Vid en intensiv odling sker vid varje skörd en kväveförlust. Urlakningen ökar också genom att det naturliga växttäckets tagits bort (Stålfelt 1960, s 117). Just kvävet är svårt att ersätta, eftersom fastmarkens kväve uteslutande är av organiskt ursprung. Det förekommer alltså inte i berggrunden (Stålfelt 1960, s 324). Numera används konstgödning för att täcka den ofta otillräckliga kvävetillgången. Ett förhistoriskt jordbruk måste ha varit känsligt för brister i detta avseende. Inom jordbruket fanns bara två sätt att återställa kvävebalansen i åkerjorden. Det ena var att tillföra jorden något organiskt ämne, som kunde brytas ner till kväve, företrädesvis dynga. Det andra sättet var genom odling av baljväxter. Ännu större kvävetillskott kunde man erhålla vid gröngödsling med baljväxterna (Stålfelt, s 113 och 370). Täta trädesperioder var också nödvändiga.

Ärterna och åkerbönnorna har liksom de flesta baljväxter ett tämligen stort näringsbehov, men eftersom de kan fixera kvävet med hjälp av bakterier och har en ganska stor förmåga att tillgodogöra sig jordens fosfater samt ofta odlas på jämförelsevis kaliumrika jordar, är deras behov av gödsel inte särskilt stort (Osvald 1959, s 163).

Baljväxternas kvävefixering

Bland mikroorganismerna finns några speciella arter, som kan assimilera luftkvävet. I jorden är det framförallt de s k baljväxtbakterierna, som lever på baljväxternas rötter, som har denna speciella förmåga.

Baljväxtbakterier finns normalt i åkerjorden och vandrar därifrån in i baljväxternas rottrådar. På dessa bildas små knölar, där bakterierna förökar sig, under det att de binder luftkväve i sin cellsubstans. Första stadiet innebär en viss parasitism, men efterhand etablerar värdplanta och bakterie ett samliv, symbios, som innebär att bakterierna lever på kolhydrater, som baljväxten bildar. Bakterierna omvandlar i sin tur luftkväve till användbara kväveföreningar, som båda parter bygger upp sin äggvitesubstans med (Hammar 1977, s 95).

Mot slutet av vegetationsperioden, då kvävebindningen avtar, kan baljväxterna ta upp tidigare utsöndrat kväve i jorden (Osvald 1959, s 152 ff).

2:5 Fördelar och nackdelar med baljväxtodling

Fördelar

1. Genom sitt djupgående, ofta grova rotsystem förbättrar baljväxterna jordens fysikaliska tillstånd.
2. Det djupgående rotsystemet hämtar mineralisk näring från jordlager, som är oåtkomliga för många andra kulturväxter, t ex sädesslagen, och kan också anrika de övre jordlagren med mineralämnen.
3. Genom kvävefixeringen (och kväveutsöndringen) har baljväxterna sin allra största betydelse. Sädesslag eller gräs, som odlas tillsammans med baljväxter i lämpliga proportioner, kan från dessa få allt kväve de behöver. Gröngödsling med baljväxter kan tillföra mullfattiga och kvävefattiga jordar både kväve och humus i riklig mängd.

Nackdelar

1. I renbestånd är trindsäden en relativt arbetskrävande gröda i jämförelse med stråsäd.
2. Stråsäd räknas som säkrare gröda än trindsäd. Ärterna anses vara känsliga för växlingar i väderleken.
3. Ifråga om avkastningen är trindsäden i stort sett underlägsen stråsäden, men detta uppvägs av kärnskördens större värde (proteininnehåll).

För ett icke mekaniserat, t ex ett förhistoriskt jordbruk utan tillgång till konstgödsel, skulle alltså fördelarna med baljväxtodling vara betydligt större än för ett nutida jordbruk.

3 PROTEIN

3:1 Proteininnehåll i örter och bönor i jämförelse med annan föda

För att vi bättre ska kunna förstå användningen och utbredningen, dvs den utbredning, som inte är betingad av odlingsbegränsande faktorer, av de forntida örterna och bönorna, tas deras proteininnehåll upp till diskussion. Jag har utgått ifrån att de forntida gräörterna hade ungefär samma proteininnehåll som de nutida gula och gröna trädgårdsörterna. Gräörterna innehöll emellertid mera garvsyra och var beskare i smaken än de moderna örterna (Osvald 1959, s 159). På samma sätt har jag bedömt det som troligt, att de forntida åkerbönona liknade de nutida bondbönona någorlunda när det gäller proteininnehållet, möjligen var proteinandelen något lite högre liksom också mängden antinutritionella ämnen.

Jämförelsen av proteininnehåll har gjorts mellan kött, örter, bönor, hela vetekorn och vetekorn med skaldelar, det sistnämnda för att efterlikna de förhistoriska förhållandena, se nedan. De arkeologiska bröden innehåller en varierande mängd skalrester, även om man redan under antiken kunde konsten att sikta mjölet ytterst fint (Davies 1978, s 548).

Kött av hjort och rådjur har valts som jämförelseobjekt, därför att köttet hos våra domesticerade djur ev kan ha förändrats till näringsinnehållet. Hjortköttet är magert och har ett högre proteinvärde och lägre kcal-tal än modernt nötkött.

Protein per kg ätlig del	Örter m. skal gröna/gula torkade	Vete kli	Vete, mjöl helkorn grahamsmjöl	Rådjur, hjortkött magert	Bond- bönor torkade
g	241	150	100	210	234

(Ur Statens Livsmedelsverk, Livsmedelstabeller, 1978, s 67, 204, 285 f)

Det visar sig alltså, att vetemjöl, helkorn, innehåller 100 g protein/kg och om man också tar med skaldelar som i t ex vetekli, kommer man upp i 150 g protein/kg. Torkade örter, gröna och gula, innehåller hela 241 g protein/kg (med skal), torkade bondbönor 234 g protein/kg. Dessutom är trindsädeslagens proteinhalt inte underkastad så stora variationer som spannmålen. Trindsädens fibrer är också mera lättsmälta än spannmålen (Eriksson, Sanne & Thomke 1972, s 91).

Köttproteinhalten i rådjur ligger på 210 g/kg ätlig del, alltså mer än stråsäd men något mindre än örter och bönor. Dessa värden kan emellertid vara något missvisande. Örter, bönor och säd är torkat medan köttet däremot är färskt. Inälvorna innehåller också delvis annorlunda näringsämnen.

Färska örter och bönor har naturligtvis lägre proteinhalt och högre vattenhalt. Men då innehåller de i gengäld både vitamin A och C. ärtskidorna och de späda skotten är också ätbara.

Torkade ärter och bönor har alltså ett högt proteintal, t o m högre än färskt kött. Detta förhållande har utnyttjats på olika sätt. I sydligare länder, där klimatet gör det lättare att odla än här i Norden, äter man mera vegetarisk kost. Man har dessutom alltid ätit mer baljväxter än i nordligare länder. I u-länderna t ex utgör nuförtiden baljväxter för flertalet människor en proteinkälla av helt avgörande betydelse. I flera u-länder hämtas i genomsnitt ca 25 % av totalproteinet från baljväxter. Även för vitamin- och mineraltillförseln är baljväxterna viktiga. I i-länderna har däremot baljväxterna fått en underordnad betydelse och medelkonsumtionen är låg jämfört med u-länderna (Abrahamsson, Degerman & Wallstam 1976, s 3). Ett förhistoriskt samhälle kan inte jämföras med de nutida i-länderna ur kosthänseende utan bör närmast liknas vid ett u-land när det gäller kosttyp och säsongsmässig variation. Kosttypen är naturligtvis här beroende av breddgrad, klimat och topografi.

3:2 Proteinets uppbyggnad och olika kvalitet

En annan mycket viktig faktor är den kompletterande verkan på proteinkvaliteten i cerealiebaserade kosten som baljväxterna har. Den bästa effekten uppnår man vanligen i blandningar, där ca hälften av proteinet kommer från cerealier och hälften från baljväxter (Abrahamsson, Degerman & Wallstam 1976, s 6). För att bättre förstå hur de olika aminosyrorerna kan komplettera varandra, följer nedan en redogörelse för hur proteinet är uppbyggt.

Proteiner (äggviteämnen), som kroppen behöver, är sammansatta av ett 20-tal aminosyror, som i sin tur består av kol, väte, syre och kväve. En del proteiner innehåller också svavel, fosfor och koppar. I blodfärgämnet ingår järn. Sådana proteiner som huvudsakligen består av aminosyror kallas enkla, t ex albumin, globulin. Sammansatta kallas de, då de förutom aminosyrorerna också innehåller andra beståndsdelar som t ex kasein (innehåller fosfor), hemoglobin (innehåller järn), hemocyanin (finns hos skaldjur och innehåller koppar) (Brumér, Sidh & Eriksson 1979, s 24 ff, Muenz, Horstmann & Scholz 1972, s 279).

Essentiella aminosyror

Människokroppen innehåller ca 18 % protein. Av de aminosyror, som bygger upp kroppsproteinerna är det vissa, som kroppen inte kan producera i den takt de behövs, utan de måste tillföras genom föda. Dessa essentiella aminosyror är totalt åtta.

FENYLALANIN
ISOLEUCIN
LEUCIN
LYSIN
METIONIN
TREONIN
TRYPTOFAN
VALIN

För barn är sannolikt HISTIDIN och ARGININ essentiella (Brumér, Sidh & Eriksson 1979, s 24 ff).

Vilka aminosyror som ingår, avgör proteinets kvalitet. Man talar om protein med högt resp lågt biologiskt värde. Protein med högt

biologiskt värde (fullvärdigt) innehåller de essentiella aminosyrorna och är sammansatt, så att det lätt kan användas i kroppen. Protein med lägre biologiskt värde kan sakna en eller flera essentiella aminosyror eller kan innehålla för lite av dem.

När man bedömer protein, jämför man ibland med hönsäggets proteinsammansättning. Äggprotein liksom modersmjölk kan utnyttjas till praktiskt taget 100 %. I regel har animaliska produkter protein med högre biologiskt värde än vegetabilier.

Om det finns för lite av en eller flera essentiella aminosyror, begränsar detta utnyttjandet av proteinet till vävnadssyntes, även om de övriga essentiella aminosyrorna finns i tillräckliga mängder. Överskottet stannar inte kvar i kroppen utan bryts ner och används som energikälla (Brumér, Sidh & Eriksson 1979, s 24 ff).

3:3 Aminosyrorna i leguminosor och cerealier kompletterar varandra

Protein från sädeslagen (fam Poaceae) har mestadels låg halt av aminosyran lysin (majs har också lågt tryptofanvärde). Får man inte på samma gång denna från annan föda, kan en del av sädens protein enbart användas som energikälla. Här kan verkligen protein från spannmål och baljväxter komplettera varandra. Lysin finns det gott om i ärter och bönor (fam Fabaceae), som i sin tur oftast har låg halt av aminosyran metionin (och i vissa fall tryptofan), som finns i tillräcklig mängd i spannmål (Abrahamsson, Degerman och Wallstam 1976, s 6). Som tidigare nämnts uppnås den maximala effekten vanligen i blandningar, där ca hälften av proteinet kommer från cerealier och hälften från baljväxter.

I Centralamerika tillredde man majs i vatten innehållande 5 % kalk, vilket gjorde lysin och tryptofan tillgängligt att tas upp av kroppen (Wing & Brown 1979, s 66).

Tabell 1

Innehållet av essentiella aminosyror i olika födoämnen i förhållande till ägg som räknas som 100

	Majs	vetemjöl	nöt- och kalvkött	bondböna	kidney bean	ärta
Isoleucin	59	58	77	64	67	66
Leucin	142	80	92	80	86	79
Lysin	38	30	128	93	103	105
Metionin	57	43	80	22	31	28
Fenylalanin	85	85	77	75	91	77
Treonin	70	53	90	66	78	73
Tryptofan	47*	72	75	58	68	68
Valin	71	60	73	64	67	69
Histidin	112	86	140	97	116	88

* Tryptofan i majs är framtagen med hjälp av annan analysmetod än tryptofan i de andra födoämnen, värdet är därför inte helt jämförbart med de andra tryptofanvärdena.

Omarbetad efter FAO nr 24, 1970

4 MÄNNISKANS PROTEINBEHOV

4:1 Proteinernas olika viktiga uppgifter i kroppen, som också kräver olika mängd av de skilda essentiella aminosyror

Proteinerna ska

- * ge material för uppbyggnad av celler
- * ge material för bildning av enzymer och hormoner
- * ingå i blodplasma
- * ge energi

För uppbyggnad och underhåll av kroppens alla vävnader är protein absolut nödvändigt. Allvarlig brist på protein leder till bristsjukdomen kwashiorkor, som innebär vätskeanhopning (ödem), avstannad tillväxt, dåligt utvecklad muskulatur och psykiska förändringar. Proteinbrist i kombination med otillräcklig tillförsel av ämnen som kan ombildas till energi (svält), leder till marasm, som främst kännetecknas av kraftig undervikt. Särskilt svårt drabbas barnen, eftersom de som växer behöver extra mycket protein.

För en vuxen person rekommenderas ca 0,9 g protein/kg kroppsvikt och dygn, detta med hänsyn till att proteinet kan vara av olika kvalitet. Barn, tonåringar, gravida och ammande kvinnor behöver mer, eftersom helt nya vävnader då ska bildas (Brumér, Sidh & Eriksson 1979, s 24 ff).

Vissa indicier pekar på att människans kropp vid minskad tillförsel av calcium kan öka upptagningsförmågan för att kompensera detta (Wing & Brown 1979, s 30). Kanske detta förhållande också är tillämpligt för andra ämnen? Man kan alltså inte vara helt säker på att näringsberäkningarna för den nutida människan även gäller för forntidsmänniskan.

Tabell 2

Behovet av essentiella aminosyror för män kvinnor och barn. Behovet för vuxna per kg kroppsvikt finns också angivet

Essentiella aminosyror	Man mg/dag	Kvinna mg/dag	Vuxna mg/kg/ dag	Spädbarn mg/dag
Fenylalanin + tyrosin	1100	700	14	125
Histidin	-	-	-	28
Isoleucin	700	550	10	70
Leucin	1100	730	14	161
Lysin	800	545	12	103
Metionin + cystin	1100	700	13	58
Treonin	500	375	7	87
Tryptofan	250	168	3,5	17
Valin	800	622	10	93

(Ur Abramsson 1977, s 35)

4:2 Baljväxtprotein - substitut för animaliskt protein

Under tider när man haft god tillgång till animalisk föda har baljväxternas betydelse minskat. Människan har alltid valt kött och frukt som föda i första hand när hon haft möjlighet till detta, anser Yudkin (1969, s 548). Men jaktlyckan varierar, och den egna kreaturstammen kanske man inte heller ville skatta alltför hårt. I sådana fall kunde baljväxterna användas som substitut på grund av sitt höga proteininnehåll. Ärternas och åkerbönnornas stora värde ligger också i detta, att de kan lagras lätt. Kött och fisk är svårare att förvara en längre tid och måste förberedas noga för att klara en lagring. Under sämre tider, när födoämnesresurserna är knappa får leguminoserna alltså en väsentligt större betydelse än under goda förhållanden, ett faktum som torde gälla ända från neolitikum, odlingens begynnelse, och in i nutiden.

4:3 Proteinbrist under förhistorisk tid

Svält eller malnutrition har alltid förekommit. Det kanske inte har varit precis vanligt, särskilt inte före jordbrukets introduktion, anses det, men exempel saknas inte inom arkeologin. I Kina t ex, ett land som är känt för sina hungersnödster, har man registrerat många svältperioder mellan 100 f Kr - 1900 e Kr (Brothwell 1969, s 534). Även Egypten har drabbats av hungersnöd vid skilda tillfällen under förhistorisk tid. Olika bevis finns för detta, bl a denna avbildning av utmärglade människor. Se nedan

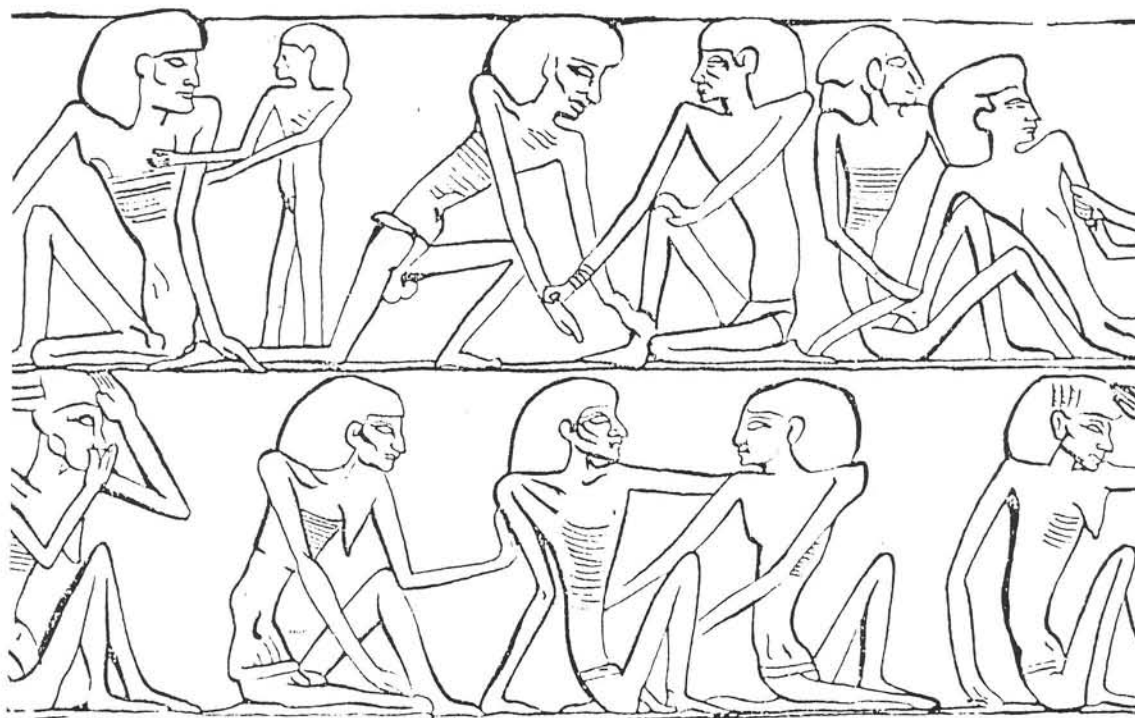


Fig 7 Del av "svältscen" från femte dynastin, ca 2350 f Kr
(Ur Brothwell 1969, 534)

Fr o m sjätte århundradet f Kr hände det då och då att Rom drabbades av allvarlig livsmedelsbrist och svält. Dessa olägenheter kulminerade ca 120 f Kr. Gratisutdelning av säd till behövande blev nödvändigt. Detta annona-system, som det kallades, vidmakthölls i flera århundraden (Tannahill 1975, s 83). För norra och västra Europa räknas nionde och tionde århundradena e Kr som speciellt svåra århundraden. Krig och missväxt gjorde att hungersnöd utbröt (Tannahill 1975, s 104 f). Ett mera näraliggande exempel är Windebyflickan från första århundradet e Kr. Ett mosslik, som återfanns 1952 i en torvgrav i Domlandsmossen söder om Eckernförde i Schleswig. Flickan var ca 14 år. Håret var ursprungligen askblont och hade rakats av på vänster sida (Schlabow 1958, s 180).

Fig 8

Windebyflickan med bandet i sprangteknik, som täckt hennes ögon
(Ur Glob 1969, s 22)



Tursamt nog hade benen i kroppen ännu kvar sin form, även om de var starkt avkalkade. Vid undersökning av skenben och vadben kunde man konstatera tydliga tillväxtlinjer. När inte protein och vitaminer tillfördes i tillräcklig mängd avstannade barnets tillväxt.

Vid intag av näringsriktig föda återupptog benet längdtillväxten. Vissa sjukdomar kan också förorsaka dessa linjer. Under den tid som tillväxt inte kunde ske bildades en "tvärbalk" på benet. Exakt hur dessa linjer uppstår är fortfarande inte helt klarlagt (Huss-Ashmore, Goodman & Armelagos 1982, s 434 ff). Eftersom Windebyflickan hade 11 sådana tillväxtlinjer jämnt placerade tyder detta på periodvis återkommande dåliga kostförhållanden (Hage 1958, s 169 f). Glob anser att dessa perioder måste ha infallet vintertid (Glob 1969, s 89 ff).

Svårigheten med att bevisa svält eller felnäring är flera. För det första orsakar svält eller felnäring större mottaglighet för sjukdomar. Därför kanske ett osteologiskt material inte bär spår av detta utan istället av den sjukdom, som vållade döden eller inga spår alls. Motsatt problem kan man också tänka sig. Det finns sjukdomar och inälvsparasiter, som gör att kroppen har svårt att ta upp näring (Forsum 1981, s 108). Man skulle i det här fallet kunna tänka sig ett osteologiskt material, som bär spår av undernäring medan personen ifråga under sin livstid i själva verket haft riklig tillgång till näringsriktig föda (Dennell 1979, s 127). Alla människor kanske inte hade möjlighet att bli begravda på gravfält eller andra begravningsplatser, där de arkeologiska undersökningarna som regel sker. Undernäring borde kanske vara vanligare hos en inte "begravningsbar" del av befolkningen, som är mycket svår att finna. Undernäring skulle alltså kunna vara vanligare än vårt arkeologiska material visar.

5 TOXINER - ANTINUTRITIONELLA ÄMNEN

5:1 Sjukdomar förorsakade av vissa ämnen i ärter och bönor

Många växter kan innehålla en mängd för människan främmande ämnen (Stahl 1984, s 153). Detta vållar som regel inga problem, om man inte äter alltför mycket av dem. Vi har dessutom effektiva avgiftningsorgan. Kött däremot innehåller inte de här svagt toxiska ämnena. Ca 500 fiskarter är emellertid giftiga (Bruce 1980, s 16 ff).

När man började använda eld vid matberedningen kom detta att innebära en viss omvälvning ur nutritionssynpunkt. Tack vare elden blev en mängd vegetabilier lättare tillgängliga som föda (Leopold & Ardrey 1972, s 512). Vissa toxiska ämnen kunde neutraliseras genom upphettning, t ex i bönor (Aykroyd & Doughty 1982, s 37) och i maniok (Harris 1977, s 212) för att ge några exempel. Detta kunde i vissa fall också uppnås genom urlakning, så bl a i tallbark (Nordhagen 1954, s 275) och fermentering när det gäller cerealier (Hillman 1986, s 115, Reddy, Sathe & Salunkhe 1982, s 36).

Toxiner eller antinutritionella ämnen i små mängder utmärkte speciellt de forntida ärtorna och åkerböborna. Åkerbönor innehåller ämnen, som kan leda till favism, en sjukdom som är känd sedan gammalt och relativt vanlig bland Medelhavsländernas folk. Det är en hemolytisk anemi förorsakad av en enzymdefekt. Denna sjukdom är genetiskt betingad, och de som har den recessiva könsbundna genen är disponerade för favism och reagerar på åkerböna, både i färskt och i kokt tillstånd liksom också på pollen från växten (Aykroyd & Doughty 1982, s 37 f, Abrahamsson, Degerman & Wallstam 1976, s 8).

Den grekiske filosofen Pythagoras, ca 500 f Kr, varnade sina lärjungar för att äta bönor. Det anses att Pythagoras hade sett den här sjukdomen och förstått att den berodde på förtäring av åkerbönor (Henschen 1971, s 81). Becker-Dillingen (1929, 134) menar att Pythagoras snarare tänkte att böborna orsakade gasbildning i tarmen och därmed också påverkade nattsömnen. En tredje förklaring finns också till Pythagoras bönförbud. Orpheuskultens anhängare var förbjudna att äta bönor. Pythagoras var starkt influerad av denna hemliga lära och tog upp just denna förbudsregel och tillämpade den på sina egna elever (Löwe & Stoll 1969, s 241 och s 289).

Vicia och Lathyrus innehåller ämnen, som kan förorsaka lathyrism (Bruce 1980, s 24). Det gäller främst lathyrusarten, *Lathyrus sativus*, som kan påverka det centrala nervsystemet och ge en benmuskelförlamning, som kan ha dödlig utgång. Symptomen visar sig först då man äter mycket av den här arten. Under svältperioder, då den normala skörden slog fel på grund av torka och Lathyrusarter fanns att tillgå, eftersom de tål torka mycket bra, var lathyrism förr vanlig i Medelhavsländerna, och är det fortfarande i Indien. Antika författare har påpekat sambandet mellan ärter och benstelhet, bl a Hippocrates (Brothwell 1969, s 536 f, Abrahamsson, Degerman & Wallstam 1976, s 8, Dorland 1974, s 838).

5:2 Hälsovådliga ämnen med annan botanisk anknytning

När det gäller cerealierna finns en hälsovådlig faktor, som är betydligt farligare än de antinutritionella ämnena i ärter och bönor, och kan ge svår förgiftning, som ibland leder till döden, nämligen mjöldrygan (*Claviceps purpurea*), en svamp, som är parasit på gräs och halvgräs, se fig 9. Våra sädesslag tillhör ju gräsfamiljen (*Poaceae*) och kan alltså bli värdväxter, varvid fruktämnet angrips och svampens mycel tillsammans med värdväxtens vävnader bildar stora svarta hårda klumpar. Oftast är det rågen som blir infekterad. Svampen har en komplicerad livscykel och genomgår olika stadier under året.

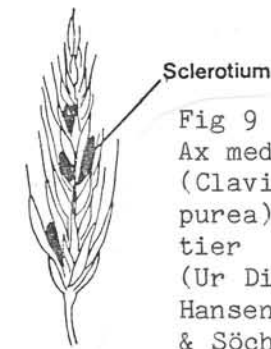


Fig 9
Ax med mjöldryga (*Claviceps purpurea*), sclerotier
(Ur Dissing, Hansen, Ramkaer & Söchting 1981, s 51)

Mjöldrygorna utgör sclerotier, vilstadier inför vintern. De innehåller ett flertal alkaloider, som bl a vållar hallucinationer, sinnesförvirring och till slut kallbrand, eftersom mjöldrygorna också har en sammandragande effekt på blodkärlen.

I Rhendalen år 857 e Kr förekom den första uppteckningen av allvarlig mjöldrygeförgiftning, ergotism. Tusentals människor dog, förgiftade av sitt dagliga bröd, som var bakat på rågmjöl (Tannahill 1975, s 105).



Fig 10
Mjöldryga (*Claviceps purpurea*) sclerotium på *Holcus* från Grauballemandens magsäck.
(Ur Helbaek 1969, s 209)

Ett av de danska mossliken, Grauballemanden, troligen från äldre romersk järnålder (Helbaek 1954, s 253 f, Helbaek 1958, s 83), hade mjöldryga i magsäcken, se fig 10. Värdväxt för svampen var dock inte något sädesslag utan en gräsart, *Holcus* (tåtel), (Helbaek 1969, s 208). För närmare datering av mossliken se Klaus Ebbesens nyutkomna bok, Döden i mosen, 1986, som jag inte haft tillgång till. Grauballemandens levnad flyttas här 500 år tillbaka i tiden (Muntligt meddelande Jens Jönsson, Köpenhamn).

Också i Vallhagar, folkvandringstid, har man funnit mjöldrygor, även i det har fallet som parasit på gräs, troligen *Lolium* (repe) (Helbaek 1955, s 693).

Åkerklätt (*Agrostemma githago*), se fig 11, med vackert rödvioletta blommor, uppträder som ogräs i åkergrödor, företrädesvis i höst- och vårsäd, gärna råg. Genom den moderna utsädeskontrollen försvinner åkerklätten alltmer och betecknas numera som en rar växt i Sverige.

Grodden i de här fröna innehåller en giftig glykosid, githagin, med bitter smak och narkotisk verkan (Korsmo, Vidme & Fykse 1981, s 13 och 118, Knörzer 1970, s 56 f). Redan vid en så låg inblandning som 0,5 % åkerklättsfrön kan förgiftningssymtom uppkomma (Kruskal 1891, s 145).

I fynden från Neuss, första århundradet e Kr, t ex låg antalet inblandade åkerklättsfrön i säd för det mesta under 1 %, även om procenttalet vid ett fyndtillfälle kom upp i 7,6 %.

I medeltida fynd var det vanligt med en ännu högre procent Åkerklättsfrön bland säden, och förgiftningsfall måste ha förekommit. I samband med att rågen blir allt vanligare i Sverige under yngre järnålder, påträffas också frön av åkerklätt. De äldsta fynden härstammar från Skåne och Öland (Hjelmqvist 1955, s 90, 1979, s 50).

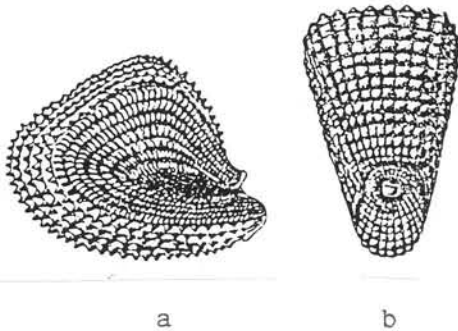


Fig 11

Åkerklätt (*Agrostemma githago*)

a) frö

b) frö med hilum (naveln) synlig

(Ur Katz, Katz & Kipiani 1965, s 298)

6 FRÖER OCH VÄXTRESTER HAR BEVARATS PÅ OLIKA SÄTT

6:1 Arkeologiska fynd av växtrester

De arkeologiska växtfynden uppträder mycket sparsamt. För att växtrester överhuvudtaget ska bevaras måste flera gynnsamma omständigheter samverka för att de inte ska brytas ner och förmultna (Schultze-Motel 1972, s 321, Griffin 1981, s 13).

Jane Renfrew menar att förkolning av frön har skett av en slump - de har blivit brända i ugnen, tappade vid härden eller förkolnade vid brand - och är därför bara indicier på sina egna föreliggande omständigheter. Man måste därför försöka få fram så mycket information som möjligt om varje fynd, och sedan genom jämförelse av ett antal fynd, i grova drag få fram en bild av odlingssituationen för olika historiska perioder (Renfrew 1973, s 20).

Men avsiktligt rostat korn har använts som offergåvor, t ex i mossar. I visst klimat kan dessutom torkade växtrester påträffas, t ex i de egyptiska gravkammarna. 1906 påvisade Netolitzky att växtrester även kunde finnas i koproliter (Renfrew 1973, s 7 f). Detta torde vara särskilt värdefullt vid utgrävningar i torra grottor eller i ökenliknande klimat. Men även andra platser kan naturligtvis komma ifråga.

Roger Engelmark, som till största delen har arbetat med norrländskt material har nått mycket goda resultat med identifiering av förkolnat växtmaterial i stolphål (Engelmark 1981, s 39 ff). Även förkolnade rot- och stamknölar som utgjort gravgåvor har kunnat identifieras (Engelmark 1984, s 87 ff, Hjelmqvist 1955, s 122 f).

6:2 Skillnad i bevaringstillstånd mellan leguminosor och cerealier

Hos leguminoserna är bevaringssituationen sämre än för t ex säd och hirs. Detta måste man ta i beaktande när man jämför fyndfrekvensen inom de skilda bevaringsformerna med andra kulturplantor. Sinsemellan kan de olika leguminoserna mycket väl jämföras (Willerding 1970, s 361).

När stora frön av leguminosor förkolnar, torkar skalet och krymper, samtidigt som fuktigheten i kotyledonerna (hjärtbladen) gör att de expanderar och spränger sönder skalet. Därför saknas ofta fröskalet på förhistoriska baljväxtfrön (Helbaek 1970, s 227).

Leguminosfrön skiljer sig från andra frön när det gäller fyndomständigheterna. Av olika leguminosarterna föreligger nästan enbart förkolnade frön i Mellaneuropa och Främre Asien. Avtryck och framförallt oförkolnade rester är sällsynta (Zohary & Hopf 1973, s 888, Willerding 1970, s 319 f). Uppenbarligen gror eller förstörs oförkolnade baljväxtfrön på samma sätt som sädeskorn när de hamnar på en fuktig plats. De rester som sedan återstår är mycket svåra att identifiera.

Frön från baljväxter ger heller inte upphov till keramikavtryck som går att identifiera på samma sätt som sädeskorn.

1. Om ett frö fastnade i krukleran plockade man säkerligen bort det på grund av dess storlek. Kanske kunde det orsaka skador på godset vid bränningen. Fröet utvidgas under förkolningen och utövar sedan ett tryck på lergodset.
2. Frön från baljväxter fastnar heller inte så lätt som säd i fuktig keramik som ställs åt sidan för att torka i väntan på bränning.
3. För en exakt identifiering av leguminosfrön måste man känna till form, storlek och lägesbestämning av hilum (naveln). Det är inte alltid säkert att avtrycket har blivit så tydligt, att man kan urskilja allt detta (Willerding 1970, s 319 f).

I Sverige består emellertid de flesta arkeologiska baljväxtfynd av keramikavtryck! Varför det förhåller sig så kan bero på flera faktorer. Klimatet på våra breddgrader kan vara en av orsakerna. Organiskt material förstörs relativt snabbt or det hamnar i jorden. Därför kan keramikavtrycken bli dominerande. Växtrester har också använts som magringsmedel vid keramiktillverkning. Man måste dessutom ta hänsyn till keramiktyp. I Sverige består en relativt liten del av den förhistoriska keramiken av drejade kärl eller av keramik tillverkad inom "organiserad industri". Dessa typer innehåller nämligen inga fröavtryck, enligt erfarenheter som gjorts vid arkeologiska utgrävningar bl a i England och Irland (Jessen & Helbaek 1944, s 7 ff).

I förhållande till säd föreligger givetvis också färre förkolnade frön i Mellaneuropa. Om man på grund av detta ska dra slutsatsen, att man i allmänhet inte haft så utbredd odling av leguminosor är dock tvivelaktigt, i varje fall måste i detta sammanhang hänsyn tas till de förkolningsmöjligheter som finns hos de "borttappade" fröna av en art. Bara under förutsättning att fröna från de olika arterna har fått exakt lika behandling efter skörden, t ex vid torkning, lagring och vid måltidsförberedelse kan man tala om lika stora möjligheter till förkolning. Sedan måste givetvis undersökas om sädeskorn och baljväxtfrön lämnar lika bra och bestämbara rester under samma förkolningsomständigheter (Willerding 1970, 319 f).

7 DEN ALLRA ÄLDSTA KÄNDA ODLINGEN AV BALJVÄXTER

7:1 Ärtfynd

Fynden av de allra äldsta ärtarna har påträffats vid utgrävningar i tidigneolitiska jordbruksbyar i Främre Asien, 7000 - 6000 f Kr. (Dateringar i kap 7:1 gäller okalibrerade värden). Förkolnade ärtor har t ex upptäckts i ett prekeramiskt lager i Jarmo, norra Irak, Cayönu, sydöstra Turkiet, och i prekeramiskt B-lager i Jeriko. Ännu rikare fynd finns från något senare neolitisk tid i Främre Asien - från sjätte årtusendet f Kr. Stora mängder förkolnade ärtor har hittats bland odlat vete och korn i Catal Huyuk, 5850 - 5600 f Kr; Can Hasan; och Hacilar 5400 - 5000 f Kr (Zohary & Hopf 1973, s 887). Ärtarna i Hacilar tillhör den vildväxande ärtan *Pisum elatius* (Helbaek 1970, s 197).

Ärtarna från de övre lagren i Cayönu, Catal Huyuk och Can Hasan uppvisar redan det släta skal, som anses vara utmärkande för odlade ärtor. Vildärter har skrovlig yta. Detta anses vara ett indicium på att ärtodlingen är lika gammal som odlingen av vete och korn (Zohary & Hopf 1973, s 893, Davies 1976, s 173).

Inom det neolitiska jordbruket i Europa finns ärtfynd, också här förekommer de tillsammans med vete och korn.

I de tidiga bandkeramiska byarna i nedre Rhendalen dateras ärtarna till 4400 - 4200 f Kr. På bandkeramiska boplatser i Polen och Ryssland har också ärtor odlats (Zohary & Hopf 1973, s 887).

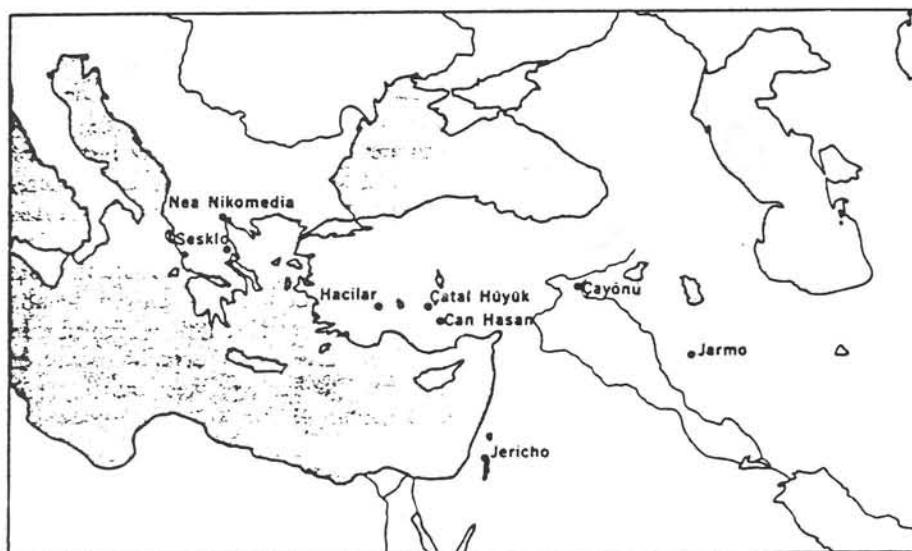


Fig 12 Ärtfynd från tidiga jordbruksbyar (7000 - 6000 f Kr)
(Ur Zohary & Hopf 1973, s 888)

7:2 Åkerbönsfynd

Det existerar nästan inga uppgifter om fynd av åkerbönor i de tidigneolitiska jordbruksbyarna i Främre Asien, undantag är några få

bönor i prekeramisk neolitisk B-nivå i Jeriko (Hopf 1969, s 355 ff, Renfrew 1969, s 168, Renfrew 1973, s 109 ff). De små nästan runda åkerbönorna påminde ganska mycket om ärter. Dessa bönor kan vara odlade åkerbönor eller insamlade vildväxande narbonnerbönor (Zohary & Hopf 1973, s 892).

Jordbruket måste ha varit betydligt äldre än vad dessa tidiga dateringar visar. Det har säkerligen tagit mycket lång tid att experimentera sig fram till dessa odlade växter (både stråsäd och baljväxter), som fortfarande är basgrödor för vårt nutida jordbruk (Renfrew 1969, s 168).

8 ÄRTER OCH BÖNOR I KOSTHÅLLET UNDER FORNTIDEN OCH UNDER HISTORISK TID

8:1 "Gröt" och bröd med innehåll av bönmjöl

Hur man har tillagat de här leguminoserna under de tidigaste åkerbruksperioderna kan vi än så länge bara gissa oss till. Men när det gäller Medelhavsområdet under antiken däremot, befinner vi oss på fastare mark genom de skriftliga källorna. Plinius bl a berättar, att man föredrog att äta bönorna tillagade som puls. Det grekiska ordet maza liksom det latinska puls översätts vanligen helt okritiskt som "kakor" eller "gröt". Men i verkligheten innehöll de någon form av ogräddad sädspasta enligt neolitisk tradition. Ordet maza t ex betydde någon slags knådad matvara, som inte var bröd, medan ordet puls tycks ha varit av mer allmän karaktär och har inkluderat pasta innehållande linser och bönor såväl som säd (Tannahill 1975, s 78 f). Man kunde också äta leguminoserna råa eller kokta tillsammans med fett. Vanligt förekommande var också att man använde bönmjöl som tillsats till annat mjöl vid brödbakning (von Stokar 1951, s 52 f). De här bröden fungerade i huvudsak som vardagskost för den fattigare befolkningen, speciellt i Rom (Becker-Dillingen 1929, s 135) och i Norditalien (Hanfelt 1972, s 211).

Bröd har bakats i det här området under flera tusen år. Bakugnen är en mycket gammal uppfinning. Flera olika ugnstyper har varit i bruk i Bördiga halvmånens område redan 5000 - 4000 f Kr (Davies 1978, s 548). Brödet borde naturligtvis vara lika gammalt eller äldre. Bröd kan ju också bakas vid härden, på heta stenar e dyl, vilket borde vara mer ursprungligt. Det vanligaste var troligen att bröden var bakade av vete- eller kornmjöl även om andra ingredienser också användes ibland, mjöl från olika baljväxter t ex. I Egypten använde man bl a mjöl från torkade näckros-rhizom (tre olika arter) (Posener 1970, s 154).

För de flesta människor i många provinser inom det romerska riket var brödet (panis) det huvudsakliga näringsmedlet. I de stora städerna kunde man få säden mald och bakad. I många hushåll bakades dock brödet hemma i köket vid härden, i bakugn eller i särskilda behållare. Mjölets kvalitet var avgörande för brödets finhet. Vitt, finmalet mjöl gav bröd av bästa kvalitet. Ju mörkare och grövre mjöl, desto simplare ansågs brödet vara. Vanligen använde man vetemjöl vid bakningen men hirs mjöl liksom kornmjöl förekom också (Davies 1978, s 548). Bönmjölbröd bakades troligen i det egna hushållet och inte i bagerier.

I det gamla Italien hade bönorna också sakral betydelse. Den 1 juni varje år offrades böngröt med späck till Dea carna, dödens och livets gudinna (von Stokar 1951, s 521).

Apicius, som levde i Rom omkring 200 e Kr, har författat den äldsta europeiska kokbok man känner till. Men boken blev inte sammanställd förrän ca 300 år senare, och det är inte säkert, att Apicius själv har skrivit alla recept. Några har med all säkerhet tillkommit senare. Många recept med flera olika sorters bönor, linser och ärter som ingredienser förekommer emellertid i kokboken (Tannahill 1975, s 89).

8:2 Ärter och bönor som stapelvara

Ärter och bönor lämpar sig utomordentligt bra som föda inom krigsmakten, lätt att transportera och förvara under fälttåg eller övningar. De har dessutom ett högt proteininnehåll, som behövs vid tunga arbeten eller strapatser. Som skeppsproviant passar också ärtorna och bönorna utmärkt. Under medeltiden utgjorde de grundrätterna inom den svenska flottan (muntligt meddelande Ingrid Skenbäck-Kaiser, Sjöhistoriska Museet).

Exempel på förhistorisk militärkost finns också;

Legionsfästningen Novaesium (Neuss) var under första århundradet e Kr en viktig stödpoint för limesgränsen mot germanerna (von Petrikovits 1961, s 468). Fröfynden nedan härstammar från den här tiden i fästningens historia. Ungefär på samma plats uppfördes 11 olika militärläger från andra århundradet f Kr till andra hälften av fjärde århundradet e Kr (Knörzer 1970, s 7).

Sedan 1955 har omfattande utgrävningar skett här och ett mycket rikhaltigt och värdefullt fyndmaterial har kommit i dagen. Speciellt glädjande är att ett så digert växtmaterial har kunnat bevaras och bearbetas.

Man vet att varje legosoldat i den romerska hären fick sig tilldelat 1 bilibra (0.655 kg) säd per dag (von Petrikovits 1959, s 66). Det finns även andra uppgifter på den mängd säd som användes (Davies 1971, s 123). Proteinmängden i vete (halmjöl) är 100 g/kg (Statens Livsmedelsverk 1978, s 285 f). Det skulle innebära att varje soldat skulle få 66 g protein per dag genom cerealerna, förutsatt att hela sädesransonen var av jämn och god kvalitet och att inget protein gick förlorat vid tillagningen. Men nu är det inte möjligt att använda allt detta cerealieprotein till vävnadssyntes, eftersom aminosyran lysin är en begränsande faktor (se kap 3:2). Det dagliga proteinbehovet för en man beräknas till ca 70 g (Wikberg 1969, s 90). Möjligen förelåg ett större behov för en legosoldat, som kan antas föra ett hårt liv. Proteinet i en bilibra säd täckte alltså inte dagsbehovet, utan annan föda måste också ha delats ut. De påträffade leguminoserna torde ha utgjort ett utmärkt komplement till cerealerna, leguminosproteinet höjer också graden av proteinutnyttjande hos sädprotein (se kap 3:3).

Fröfynden består troligen dels av rester av soldaternas personliga ransoner dels av större kvantiteter frön, som har varit lagrade i magasin eller hus och använts för utdelning av soldatransonerna. Man har funnit stora mängder korn och vete med inblandning av havre, flyghavre och råg. (Havre och råg utan annan inblandning odlades öster om Rhen under romartiden). Hirs förekom också sparsamt.

Av fröfynden att döma, måste emellertid ärter, bönor och linser ha utgjort en betydande del av truppersnas förplägnad.

Bönor; *Vicia faba* 50970 frön på 29 fyndplatser, därav 6 förrådsfynd med mer än 100 frön. Ärter; *Pisum sativum*, 2627 frön på 27 fyndplatser, 5 förrådsfynd, Linser; *Lens culinaris*, 2261 frön på 40 fyndplatser, 5 förrådsfynd.

Dessa baljväxter har säkerligen odlats lokalt på åkrarna i närheten av militärlägrät att döma av avfall från bönskörden som hittats. Vi känner också till att redan under neolitikum odlade bandkeramikerna ärter och linser på de rhenländska åkrarna. (Knörzer 1970, s 128 ff).

Davies anser att de romerska soldaterna i fredstid livnärde sig på en diet bestående av cerealier, fläsk, ost och grönsaker (Davies 1971, s 125). Resultatet av en biologisk och kemisk undersökning i Bearsden, romerskt fort i Skottland, pekar emellertid på en i huvudsak vegetabilisk diet (Knights, Dickson, Dickson & Breeze 1983, s 150).

8:3 Det svenska etnologiska materialet knyter an till det arkeologiska !?

Det finns många uppteckningar över hur man använde ärter och bönor förr i tiden. Uppgifterna kan gå så långt tillbaka som till 16 - 1700-talen. De olika landskapens lagtexter är ännu äldre och kan i vissa fall ge upplysning om ärt- och bönodling.

I vilken mån seder och bruk kan ha fortlevt från förhistorisk tid och ända fram till industrialismens genombrott och jordbrukets mekanisering, är naturligtvis svårt att få någon klarhet om, men det arkeologiska materialet har påvisat en slående konservatism under förhistorisk tid, som till en viss grad hållit i sig på landsbygden fram till 1800-talet. Dessutom har just mattraditionerna alltid varit det som människor allra helst slagit vakt om (Martin & Coolidge 1978, s 13 och 15, Wing 1979, s 11 f).

Utifrån detta resonemang vill jag ta upp en del "sena" uppgifter som folklivsforskare samlat in. Kanske kan man ha dessa seder och bruk i åtanke när man försöker tolka det arkeologiska materialet.

I äldre litteratur nämns att man odlade ärter i nästan hela landet, tom så långt norrut som i Västerbotten. Bönorna är däremot värme- och fuktighetskrävande och odlades mest i södra och västra Sverige.

Man använde dels hela ärter och bönor till soppa, dels ärt- och bönmjöl till gröt, pannkaka och bröd. Ofta malde man olika sädesslag tillsammans. Jämför med vissa arkeologiska bröd samt med de italienska bönbröden under antiken!

I Dalarna bakades "allmogens bästa bröd" av 1/3 kornmjöl, 1/3 havremjöl och 1/3 ärtmjöl (Keyland 1919, s 105 f). (Jämför med Helgöbröden!). Tyvärr upplyser inte uppgiftslämnaren om var i Dalarna detta skulle ha förekommit. Troligen äts inte dessa bröd i hela landskapet.

Ett speciellt sätt att äta ärter finns noterat i Linnés dalaresa 1734. Så här beskrivs Rättviksfolkets kosthåll: "Deras spis är ordinaire, förutan ärtbröd, bröd med mäske och kornmjöl blandat, agnebröd, alt tunt bakat, hwilket de sättia in i ungnen, igenom det de linda kakan kring en stång och hwerfwa utaf henne sedan i ungen. Eljest bruka de ock tiockt bröd, när de äro borta. Deras mat är eljest ordinaire, förutan at de hwar afton äta gröt, dels kokat hel hård af ärt-, dels af kornmjöl; blir något öfrigt, så ätes til frukost, hwarpå de sedan kunna äta 3 a 4 gånger om dagen. De bruka ock äta smör, mismör och

ystningsost i en massa sammanblandade" (Linné 1953, s 19 f).

Den 12 juli i Åsarna (Dalarna) stötte Linné på ärtfän, som han beskriver sålunda: "Ärtfän är en rätt, som af ärtmjöl således tillagas. Man slår kokat watn på ärtmjöl, rörer i hop, at det blir hårdt som hårdaste degen. Detta står okokadt och swalnadt; om mornarna lägges han skifwewis uti wälling, ätes och säges wara bra at arbeta på" (Linné 1953, s 49).

På Västkusten använde man sig under slutet av 1880-talet och kanske tidigare av bönbröd, d v s bröd, där en större eller mindre mängd malda åkerbönor ingick. Ibland bakades bröd av uteslutande bönmjöl. Bröden blev då fort hårda och mindre njutbara. Men oftast blandades bönmjölet med annat mjöl, t ex kornmjöl. I Bohuslän kunde man också träffa på bröd bakade på en blandning av bönmjöl och ärtmjöl, s k ärtbönor (Campbell 1950, s 213).

9 VÄRDERINGAR AV ÄRTER OCH BÖNOR SOM NUTRITIONSELEMENT I NORDEN

9:1 Vad de medeltida lagarna säger om stöld av vissa grödor

Ärter och bönor omtalas i Uplandslagen omkring 1300 och i Södermannalagen lagen under 1300-talets första hälft, och i bl a Västmannalagen nämns ärter (Granlund 1961, 6:523).

Här nedan följer ett utdrag ur den äldsta Södermannalagen.

Ärter "Stjäl någon ärtor eller bönor i en åker, bär dem i famnen och blir tagen på bar gärning, böte han en öre. Blir han ej tagen på bar gärning värje han sig med sin egen ed. Tager han en börda och lägger den på ryggen, blir han tagen på bar gärning, böte han tre örar. Blir han ej tagen på bar gärning, värje han sig med tre mans ed. Rider han dit, binder börda och lägger den på häst, blir han tagen på bar gärning, böte han tre marker. Blir han ej tagen på bar gärning, värje han sig med tolv mäns ed" (Holmbäck & Wessén 1979, 114).

För att få en uppfattning om hur högt man värderade ärter och bönor, kan man jämföra straffet för ungefär samma brott när det gäller rovor och säd.

Rovor "Går någon genom ett rovland, tage han saklöst fem rovor. Tager han flera och blir tagen på bar gärning böte han en öre. Tager han en börda och lägger den på ryggen, böte han tre örar. Rider han dit eller ror dit, lägger i sin båt eller på hästryggen och blir tagen på bar gärning, böte han tre marker" (Holmbäck & Wessén 1979, s 114).

Säd "Plockar någon från en skyl ... böte han tre marker att skiftas i tre lotter. Stjäl någon en nek från en annans skyl och sätter den i sin egen ... böte han tre marker att skiftas i tre lotter. River någon en skyl innantill och står den hel utantill, eller stjäl han bort den helt och hållet ... då skall han gälda det med sin hals. Vill målsäganden unna honom livet, då böte han fyrtio marker att skiftas i tre lotter" (Holmbäck & Wessén 1979, s 108). Som en parentes kan nämnas, att man fick böta 3 marker om man högg av någon ett finger.

Såden betraktades utan tvivel som oerhört värdefull. Ärternas och rovornas värde tycks ligga på ungefär samma nivå, en bra bit under sådens.

9:2 Sociala skillnader i brödkulturen

Ärtbröd eller ärtblandade bröd bedömdes olika i skilda delar av landet. I Dalarna och Norrland ansågs ärtbröd eller ärtblandade bröd av gammalt för bättre än annat bröd. "Man bir (står sig) bättre på det", sade man i Jämtland och använde sig gärna av ärtbrödet vid särskilt ansträngande arbeten eller till färdkost. I Dalarna bakades ärtbröd gärna till bröllop och jul. Ärtbrödet förknippades här snarare med högtid än med vardag (Keyland 1919, s 172). I Skaraborgs län däremot betraktades ärtbröden som enkla bröd eller nödbröd.

Dalarna och Norrland torde väl under forntiden ha haft ett begränsat jordbruk, "fattigare områden", medan man i Skaraborg haft tillgång

till mer och bättre jordbruksmark samt gynnsammare odlingsklimat. Troligen har ärter och bönor värderats högre i odlingsmarginalbygderna. Man har helt enkelt gjort en dygd av nödvändigheten. En faktor av viss betydelse kan också vara t ex Dalarnas likartade sociala struktur. Här fanns troligen inte storgårdar i den omfattning som var vanlig i bördiga jordbrukstrakter. Detta kan ha bidragit till bevarandet av så många ålderdomliga kulturelement. Man har värnat om sitt kulturarv. Intressant är tanken att man också bevarat en ålderdomlig brödtradition.

Ärtmjöl var emellertid inte särskilt vanligt, och mjöl av bönor var sällsynt, åtminstone under slutet av 1800-talet (Campbell 1950, s 150).

Brödkulturen skiljer sig alltså inom olika typer av jordbruksområden liksom inom de olika sociala klasserna. Ärt- och bönbröd hör utan tvivel hemma i de lägre klasserna.

Ett lands brödkultur kan inte förklaras enbart med hänvisning till landets egen brödsädesodling. Den lokala produktionen av säd har naturligtvis i äldre tider i hög grad bestämt brödtyper och brödkonsumtion. Under medeltiden och närmast därefter följande århundraden vet vi, att brödkulturen var starkt ståndspräglad. För hov, adel och det högre prästerskapet fanns särskilda, förnämliga brödtyper, som regel bakade av vetemjöl. Bonden däremot var helt hänvisad till den lokala sädesodlingens produkter, vilken till stor del bestod av korn.

Att brödkulturen har varit ståndspräglad redan under tidig medeltid får vi en antydning om i diktfragmentet Rigsthula, som anses ha tillkommit under trettonde århundradet (von See 1981, s 94 ff). Rigsthula handlar om hur guden Heimdall, som kallar sig Rig, vandrar omkring bland människorna nere på jorden och besöker de tre stånden, trälarna, bönderna och ädlingarna. Deras olika levnadsförhållanden karaktäriseras bl a när det gäller kosten och särskilt de olika brödtyperna. Tyvärr saknas momentet, där böndernas bröd skulle ha nämnts. Trälarnas bröd beskrivs här som "tätbakat, tungt och fyllt av sådor". Ädlingarnas bröd var "tunna kakor, vita av vete".

Vers 2 och 4 - Besök hos trälarna

2. Emellertid gick han mitt på vägen -
där stod ett hus, dörren var vidöppen;
han gick in i huset, eld brann på golvet,
vid äriln sutto åldersgrå hjon.
4. Edda hon tog tätbakad brödlev,
som var fast och tung, full utav sådor;
mitt på brickan bar hon brödet.
På bordet ställde hon en bunke med spad

Vers 30 och 31 - Besök hos ädlingarna

30. Då tog Moder en mönstrad duk
av vitblekt lin och lade på bordet;

sedan tog hon tunna, vita
vetebrödslevar och lade på duken.

31. Fram bar hon sedan fyllda brickor,
skodda med silver, och satte på bordet,
glänsande fläsk och fågelstek.
Där fanns vin i kannan, kalkar med guldrand;
de drucko och talade, dagen led till ända.

(Ur den poetiska Eddan, övers. Collinder 1972, s 147 ff)

Vi kan av det ovan nämnda också se att den sociala skiktningen i brödkulturen i det romerska riket under antiken stämmer väl överens med hur man graderade "finheten" hos bröd här i Skandinavien under medeltiden och fram till 1800-talet. Speciellt bedömningen av bröd innehållande mjöl från leguminoser är likartad.

10 ARKEOLOGISKA FYND AV ÄRTER OCH ÅKERBÖNOR I SVERIGE

10:1 Fynd av leguminosor, förkolnade, som avtryck i keramik och som fragment i bröd

Nr		Fyndort	Tid	Ärta	Böna
1	avtryck	Sk, St. Råby	tid neol fas A	1?	
2	förkoln	Nä, Eker, Hjulberga	" "	1/2	
3	avtryck	Sö, Katrineholm, Mogetorp	" "	1	1, 1, 1?
4	avtryck	Sk, St. Köpinge, Trollasten	" el mellanneol	1?	
5	avtryck	Sk, Nosaby	mellanneol	1	
6	avtryck	Ög, Krokek, Fagervik	"	1	
7	avtryck	Up, Tierp, Torslunda	"	1	
8	avtryck	Up, Litslena, Sneby	y brå		1?
9	avtryck	Vsm, Hubbo, Fågel- backen	ä ja		1?
10	avtryck	Up, Vendel, Hov- gårdsberg	y ja	1?	
11	förkoln	Sk, Åhus, Yngsjö	"		1/2
12	förkoln	Sk, Lund	vik tid	41 hela, 21 hjärt- blad	

Litteraturhänvisning för leguminosfynd

Nr 1 - 12

1	Hjelmqvist	1979, s 4 f
2	"	1979, s 11
3	Schiemann	1958, s 268
4	Hjelmqvist	1968, s 243
5	"	1955, s 30
6	"	1955, s 34
7	"	1955, s 36
8	"	1955, s 67
9	"	1955, s 114
10	"	1955, s 127
11	"	skriftligt meddelande 15.1.81
12	"	1963, s 239

Bröd där ärt- eller vickerfragment ingår

Nr	Antal	Fyndort	Tid	Innehåll
13	6	Up, Ekerö, Helgö	ä ja	korn-, havre och ärtmjöl
14	1	Ög, Skönberga, Ljunga	vik tid	ärt-, tallbark- o vetemjöl
15	5	Up, Adelsö, Birka	"	1 st korn- o ärtmjöl 1 st korn-, havre o ärtmjöl 1 st emmervete- o ärtmjöl 2 st korn-, havre-, vickermjöl

Litteraturhänvisning för brödfynd
Nr 13 - 15

Nr 13 Up, Ekerö, Helgö

Ca 20 bröd bakade huvudsakligen av korn och havre. (Holmqvist 1963, s 7f). Daterade till ca 250 e Kr med hjälp av kalibrerad C14 metod (Kjhlberg 1982, s 32).

I 6 av bröden ingick ärtmjöl (Hjelmqvist, meddelande i brev 15.1.1981).

Nr 14 Up, Adelsö, Birka

Här nedan följer den del av beskrivningen av bröden som berör baljväxter. (Ur Hjelmqvist 1984, s 264 ff)

Bj 158 B

--- Ett litet fragment av en leguminos påträffades också. Bägarcellerna sedda uppifrån visade en avlång - rund lumen². Förmodligen rör det sig om en vickerart. För övrigt var brödet bakat av skalkorn och havre.

Bj 304

--- I tre fall upptäcktes vävpartier, som bestod av ett enda cellskikt och vars celler var placerade gruppvis parallellt, varigenom de olika grupperna var orienterade i olika riktningar i förhållande till varandra. Därigenom överensstämmer de med epidermisskiktet⁴ på ärtkotyledonet. Brödet har bakats av skalkorn med tillsats av ärtä.

Bj 382

--- I tre eller fyra fall förekom enskiktade vävpartier med gruppvis anordnade celler som inom de skilda grupperna har olika riktningar och liknar på så sätt epidermiscellerna i ärtkotyledonet. Detta bröd var bakat på emmerve och ärtmjöl.

Bj 429

--- Bägarceller från en leguminos påträffades också här, se fig 16, (antagligen en Vicia-art). Cellerna påminde om ärtans bägarceller, men var betydligt mindre, bara ca 15 my breda. Borde därför härröra från en Vicia-art. För övrigt var brödet bakat på skalkorn och havre.

Bj 469

--- Undantagsvis förekom epidermispartier från ärtans hjärtblad med långsträckta celler, gruppvis parallella. De olika grupperna är sinsemellan orienterade i skilda riktningar, se fig 15. Brödet innehöll mjöl av skalkorn och ärtä.

Nr 15 Ög, Skönberga, Ljunga (Nr 14431:6)

Datering - vikingatid eller möjligen något äldre. Ett bröd bakat på mjöl av åkerärter och tallbark (Schnittger 1912, s 3 ff, Gräslund 1967, s 258).

Detta bröd var länge det enda arkeologiska beviset på ärtodling under förhistorisk tid i Sverige, och det finns därför ofta nämnt i botanisk och paleobotanisk litteratur. Så sent som 1955 kom Hakon Hjelmqvist med ytterligare arkeologiska bevis för både ärt- och åkerbönsodling i bönsodling i vårt land (Hjelmqvist 1955, s 20 ff).

Ljungabrödet beskrivs som en tät genom bålbranden förkolad massa, flat och trissformig skiva, närmast som en underskorpa av ca 6 cm diameter och 1,7 cm tjock.

Genom en mikroskopisk undersökning som utfördes av apotekare Rosendahl, framgick att brödet hade bakats av grovt malda åkerärter och tallbark samt rikligt med koksalt (Schnittger 1912, s 3 f, Rosendahl 1912, s 3). Schnittger ansåg att möjligheten inte var utesluten att inblandningen av bark

varit ganska betydlig, kanske rent av gjort brödet oätligt. Han framkastar också tanken att brödet beretts speciellt för gravkulten, och att man då av sparsamhetsskäl lagt mera bark i degen än som var nödvändigt, alltså ett slags fromt bedrägeri (Schnittger 1912, s 6).

Om man, som Bror Schnittger anser möjligt, hade bakat brödet endast med tanke på gravkulten och av sparsamhetsskäl tagit för mycket bark i brödet, borde man då inte också avstått från att salta det? Salt torde ha varit en ganska dyrbar vara under vikingatiden. Om saltet verkligen fanns i brödet från början, kan man nog anta att det kommer från en rikemansgrav.

Hakon Hjelmqvist har företagit en ny undersökning av Ljungabrödet och funnit fragment av vete, vilket inte uppmärksammades vid Rosendahls tidigare analys (Hjelmqvist 1984, s 272).

Förekomsten av vete stärker ytterligare hypotesen, att den gravlagda mannen varit en välbärgad person.

Av alla svenska förhistoriska analyserade bröd har jag beräknat att 18.5 % innehåller ärtmjöl. Många förkolnade bröd ligger fortfarande och väntar på att bli undersökta, så procenttalet bröd bakade med tillsats av ärtmjöl kan möjligen ändras. Några av bröden innehåller mycket lite ärtmjöl, det kan ev tänkas att det har kommit med helt oavsiktligt. Samma malsten kan ha använts till både säd och ärter och inte rengjorts mellan de olika malningarna. Jag anser dock att det troligaste är en helt avsiktlig inblandning av ärtmjöl.

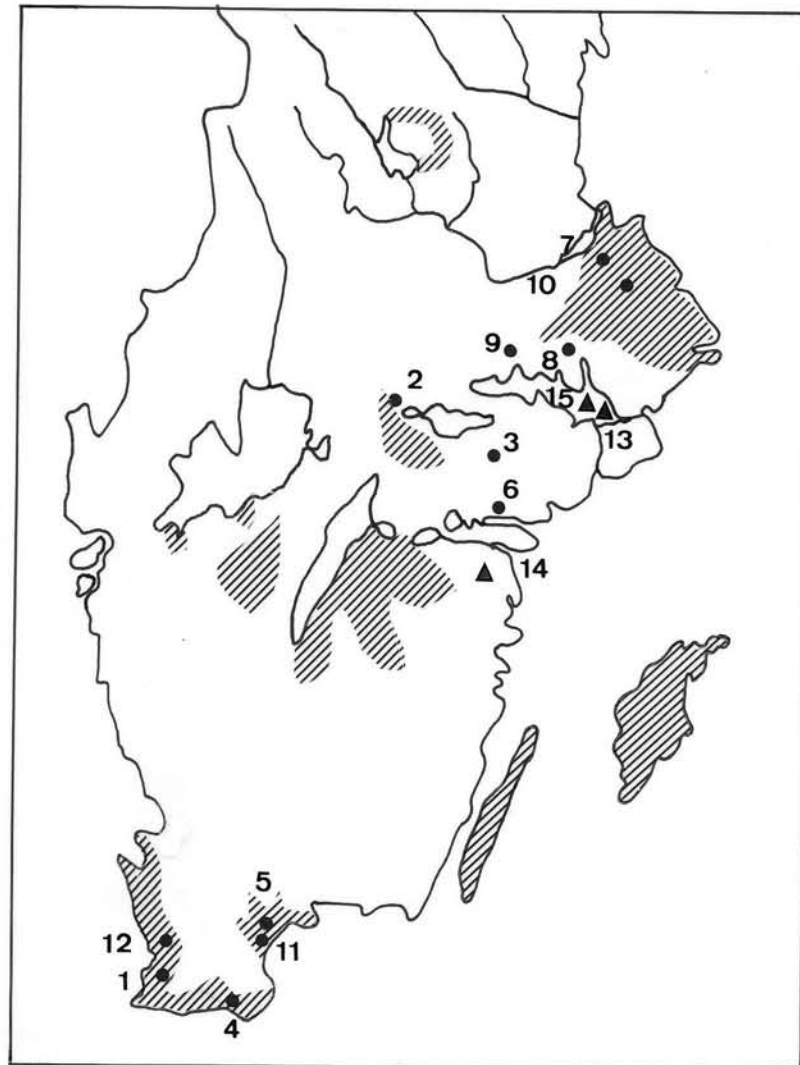


Fig 13 Ljungabrödet
(Ur Schnittger 1912, s 4)

Fig 14

Förekomst av ärter
och bönor under för-
historisk tid i
Sverige, relaterad
till kalken utbred-
ning

● Fröfynd
▲ Brödfynd
/// Större sam-
manhängande
områden med
kalkrik jord-
mån
(Kalkens utbredning
karta ur Eklund 1956,
fig 2, förenklad)



10:2 Kontinuitet i brödtraditionen

Redan under tidigneolitikum odlades ärter och bönor i Sverige. De infördes troligen samtidigt tillsammans med säden. Bevisen för detta består till största delen av keramikavtryck, vilket naturligtvis inte avslöjar hur ärterna eller bönorna tillagats. Inte förrän vi kommer till äldre järnålder får vi veta något om användningen av ärter. Från denna tid kommer de första brödfynden med inblandning av ärtmjöl, funna på Helgö.

Detta innebär inte att alla ärter och bönor under forntiden användes till bröd. Soppor, "sod" av olika slag eller grötar var säkert vanligare, men har inte kunnat bevaras till eftervärlden på samma sätt som bröden. Av de 5 vikingatida analyserade bröden från Birka, innehåller tre av dem ärtfragment medan två innehåller vicker. Nämnas bör också att i några bröd påträffades cellfragment av linfrö. Ett av bröden kan ev också innehålla barkmjöl!

Det mest uppmärksammade av alla de forntida brödfynden i Sverige är utan tvivel Ljungabrödet från Östergötland med sitt speciella innehåll av tallbark (kambiet) och grovt malda åkerärter. Datering antas vara tidig vikingatid (Schnittger 1912, s 3 ff, Gräslund 1967, s 258).

Det intressanta med de här ärtbröden från järnåldern är, att man här uppe i Norden kan ana en fortsättning på den forntida brödtraditionen från Medelhavsområdet, en kontinuitet, som vi kan följa vidare framåt i tiden genom Tyskland till det medeltida Norge, förmedlat av Hamarhusbröden, som är daterade till 1500-talet (Jessen 1956, s 173 ff) och fram till det svenska etnologiska källmaterialet, som också berättar om ärt- och bönbröd.

11 ANALYS AV CELLSKIKTSTRUKTURER HOS ÄRTSKAL

11:1 Försök att ta fram ett referensmaterial med hjälp av SEM

Vid de analyser av arkeologiska ärtrester som hittills gjorts, har man huvudsakligen använt sig av ljusmikroskop. På Arkeologiska forskningslaboratoriet finns emellertid tillgång till SEM. Detta kunde nu utnyttjas vid cellskiktsundersökning.

Några forskare har använt sig av denna metod och anser den vara mycket användbar i paleoetnobotaniska sammanhang på grund av den höga upplösningen och det stora skärpedjup som kan erhållas, speciellt på välvda objekt. (Feindt & Mesterharm 1980, s 136, Conolly 1976, s 29, Seppä-Heikka 1981, s 17).

Det första arbetsmomentet var att ta fram ett referensmaterial, alltså att dokumentera ett recent material, som om möjligt genomgått liknande förändringar som det arkeologiska materialet. En redovisning av detta arbete, som ännu inte är avslutat, ges här.

Hos vissa frön är ytstrukturen hos testan³ artspecifik. Ibland är den karaktäristisk för ett helt släkte. Vid vissa tillfällen kan dock fröskalet vara så fragmenterat att ytstrukturen saknas, och man kan då enbart urskilja de inre cellskiktstrukturerna i skalen. Inom familjen Fabaceae, som omfattar bl a ärter, bönor och vicker, ger ett tvärsnitt genom epidermis och underliggande cellskikt lika bra eller bättre identifieringsmöjligheter än ytstrukturen.

Det viktigt, att om möjligt också påvisa skillnader mellan *Pisum sativum*, vår vanliga gula och gröna ärt, och den äldre ärttypen, *P. arvense*, gråärtan. Dessa skillnader finns omnämnda i litteraturen (Moeller 1928, s 130, Hjelmqvist 1963, s 239).

Stig Blixt, Genbanken, Landskrona, har vänligen skickat mig *Pisum parvus*, en ärt med inkorsning av den gamla ärttypen. *P. parvus*-ärterna har färgad/marmorerad testa till skillnad mot *P. sativum*. Huruvida den liknar gråärtan även i testans cellstruktur har jag inte belägg för. Mina försök visar att bāgarcellerna morfologiskt stämmer bra överens med *Pisum sativum*s bāgarceller. Hakon Hjelmqvist, Lund har tillsänt mig recenta *Pisum arvense* från Östtyskland, vilket jag är mycket tacksam för. Testans bāgarceller hos dessa ärter visar annorlunda karaktär än *Pisum sativum*s bāgarceller.

Hakon Hjelmqvist har undersökt ett vikingatida fröfynd från Lund, som tycks innehålla både *Pisum sativum* och *P. arvense*. Detta skulle alltså vara det hittills allra äldsta kända fyndet av våra moderna gula och gröna ärter i Sverige. Dessförinnan odlades gråärtan. Den övergick så småningom till en funktion som foderärt, och istället användes trädgårdsärtan inom humankonsumtionen. Detta skulle betyda, att om man finner *P. sativum* vid en arkeologisk utgrävning, som omfattar äldre perioder, får man ta en recent inblandning under övervägande. Här är det alltså av värde att kunna skilja de båda ärtsorterna från varandra.

11:2 Hur olika forskare identifierat fragmenterade leguminosor

Det torkade fröskalet hos leguminoserna har under kutikulan⁴ två sklerifierade⁵ cellager, se fig 15, överst epidermiscellerna, som är palissadliknande och därför benämns palissadceller⁶ eller palissadsklerenkym och sedan cellerna i lagret under epidermis, som här kallas bägarceller⁷, eftersom de ser ut som små bägare. Andra benämningar förekommer också. Dessa två cellskikt bryts inte ner av mikroorganismer eller förstörs vid en brand på samma sätt som de näringslagrande parenkymcellerna⁸. Dessa sklerifierade cellskikt varierar morfologiskt från art till art och kan alltså vara lämpliga att använda vid en identifiering av förhistoriska baljväxtfrön.

Fig 15

Tvärsnitt av färskt ärtskal

p) Palissadceller, 70 - 100

my höga och 15 my breda

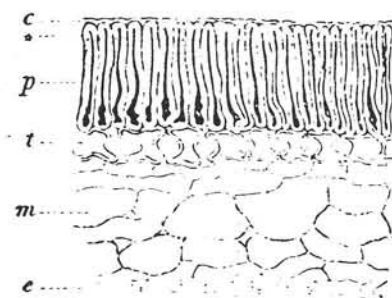
c) kutikula

+) Ljusbrytande linje⁹

t) Bägarceller

m) Svampparenkym⁸

(Ur Moeller 1928, s 127)



Maria Hopf har analyserat cellskikten i testan för att få en säker identifikation av en böna (*Vicia cf faba*), som återfanns i Jeriko, prekeramiskt B-lager. Bönan var bara en liten aning större än de största arterna från samma fyndlager. Avgörande vid identifieringen var palissadcellernas storlek och bägarcellerna i testan (Hopf 1969, 357, 1972, s 316).

Också Hakon Hjelmqvist nämner att särskilt bägarcellerna i fröskalet är till hjälp vid bestämning av ärt- och vickerfragment i arkeologiska bröd (Hjelmqvist 1982, s 238) se fig 16. Han har även använt sig av epidermis på hjärtbladet, se fig 17.

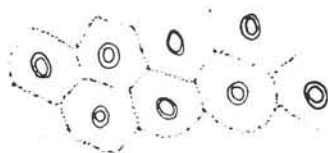


Fig 16

Bj 429. Bägarceller från en leguminos, troligen en *Vicia*-art. Ca x 730

(Ur Hjelmqvist 1984, s 269)

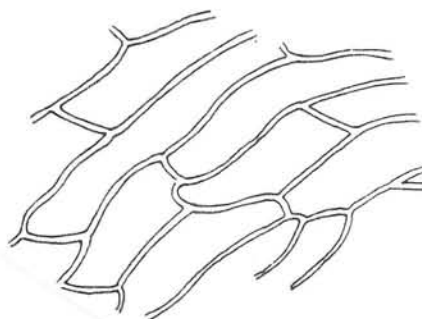


Fig 17

Bj 382. Epidermisceller från hjärtblad hos ärt, troligen från den flata sidan. Ca x 400

(Ur Hjelmqvist 1984, s 265)

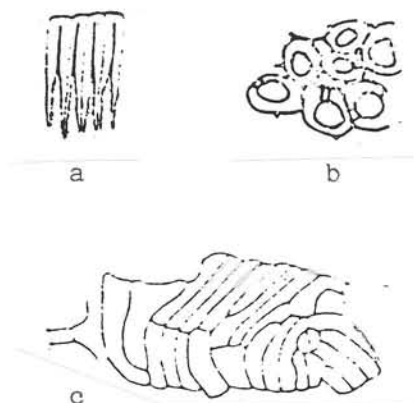
Knud Jessen har analyserat norska bröd från Hamarhus, daterade till 1567. Cellstrukturer, som var viktiga vid ärtidentifieringen, var

palissadcellerna och bågarcellerna i testan samt epidermis från hjärtbladen (Jessen 1956, s 175 ff), se fig 18.

Fig 18

Pisum sativum coll.

- a) Palissadceller från ärtskalet
 - b) Bågarceller sedda ovanifrån
 - c) Epidermis från den välvda sidan av ett hjärtblad. Ca x 260
- (Ur Jessen 1956, s 177)

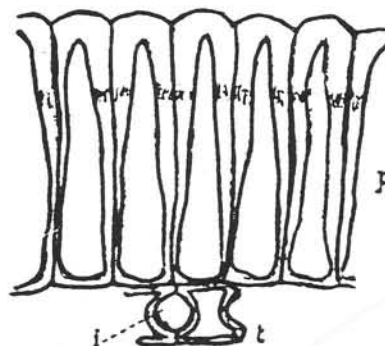


Rosendahl gjorde redan 1912 en mikroskopisk undersökning av Ljungabrödet. Palissadcellerna med den ljusbrytande linjen och bågarcellerna, (fig 19), övertygade honom om att en del av innehållet i detta bröd bestod av ärtmjöl (Rosendahl 1912, s 2).

Fig 19

Celler från fröskal hos grå-
ärta (*Pisum arvense*)

- p) Palissadceller
 - t) Bågarceller (timglasceller)
 - i) Intercellularum¹⁰
- (Ur Rosendahl 1912, s 2)

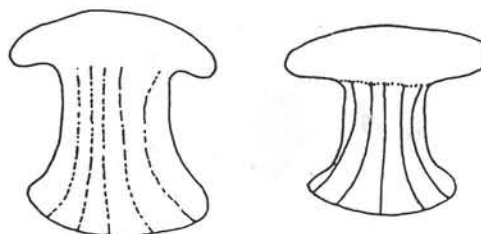


Gråärtans bågarceller är ofta försedda med förtjockningslister, anmärker Hjelmqvist, se fig 27, (Hjelmqvist 1963, s 239).

Fig 20

Bågarceller i gråärtskal från det äldsta vikingatida kulturlagret i Lund

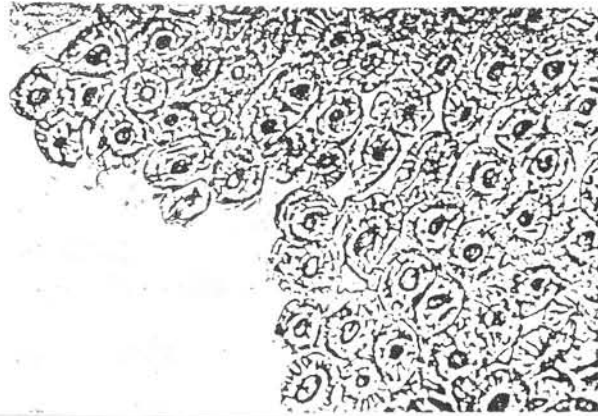
(Ur Hjelmqvist 1963, s 239)



Enligt Moeller (1928, s 130) är bågarcellerna 5-6-sidigt rundade med strålaktigt ställda springor. Hos gråärtan är de för det mesta något upphöjda, se fig 21.

Fig 21

Bägarceller hos gråärtskal,
Pisum arvense. x 180
 (Ur Moeller 1928, s 130)



Här föreligger alltså skillnad mellan bägarcellerna hos *Pisum sativum* och *P. arvense*, vilket jag har påvisat hos det recenta material, som jag arbetat med. *Pisum parvum*, som ju är en hybrid, tycks inte ha ärvt gråärtans förtjockningslistor.

11:3 Metod och redovisning av SEM-fotografier

Vid alla arkeologiska ärtfynd saknas kutikulan på fröskalet. Den kan ha förstörts genom värme/eldpåverkan, eller genom mikroorganismers angrepp. Vid försök att ta fram referensmaterial har därför alla recenta arter kolats i ugn i 200° C under 5 minuter. Vissa har därefter placerats i en 10 % lösning av kaliumhydroxid ett varierande antal dagar, några har efter kolningen kokats i destillerat vatten. Detta har gjorts för att försöka efterlikna de arkeologiska förhållandena och få kutikulan att försvinna. De behandlade ärtskalerna har sedan försiktigt brutits itu med hjälp av pincett. Lersten & Gunn har använt rakblad för att skära itu behandlade, torra med ej kolade leguminosskal (Lersten & Gunn 1982, s 2). Att bryta itu det kolade ärtskalsmaterialet gav bättre resultat, då brottet oftast skedde mellan två celler, vilket inte var fallet vid användande av rakblad eller skalpell. Efter denna behandling har alla prov överdragits med ett tunt guldsikt för att höja objektets ledningsförmåga.

För undersökningen har svepelektronmikroskop av märket Super-III A ISI, International Scientific Instruments, och för fotografering polaroid film typ 52 använts. De följande SEM-fotografierna av cellskikt i ärtskal jämförs med motsvarande teckningar av cellskiktstrukturer från oförstört material hämtade från botanisk litteratur.

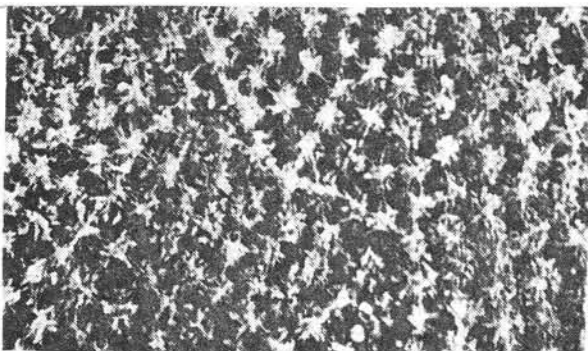


Fig 22
Pisum sativum-skal

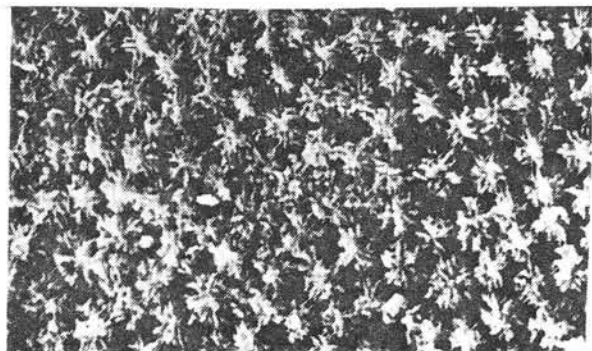


Fig 23
Pisum parvum-skal

Palissadcellskiktet sett ovanifrån. Båda skalén tycks ha identisk ytstruktur. SEM-foto x 1500

Palissadcellerna är prismatiska. Vid tvärsnitt uppvisar de en ljuslinje vars bredd och avstånd från palissadcellernas ovansida kan ha ett diagnostiskt värde vid jämförelse mellan de olika leguminosarternas skal, se fig 15, (Moeller 1928, s 120). På det kolade materialet saknas kutikula, vilken täcker palissadcellernas ovansida på oförstört material. Detta gör att det inte förekommer någon jämförande tecknad bild från färskt material i detta fall.

Fig 24

Bägarceller i ärtskal. Ärtan är funnen vid utgrävning 1983 av megalitgrav i Alvastra, Östergötland. Ärtan är troligen en *Pisum sativum* och ej härstammande från samma tid som megalitgraven. Här kan man urskilja en eller två springor i varje bägarcell, vilket också Jessen har noterat i bägarcellerna i ärtskal från Hamarhusbrödet. Jämför med fig 16 b. SEM-foto x 1500

Alvastraärterna, se fig 24, visar att en bestämning av arkeologiskt (datering okänd men troligen relativt recent) fragmenterat ärtmaterial kan göras med hjälp av SEM. Att bestämma mikroskopiska fragment av vegetabiliskt material i bröd med hjälp av denna metod är ännu oprövat, men goda förhoppningar om lyckat resultat finns.

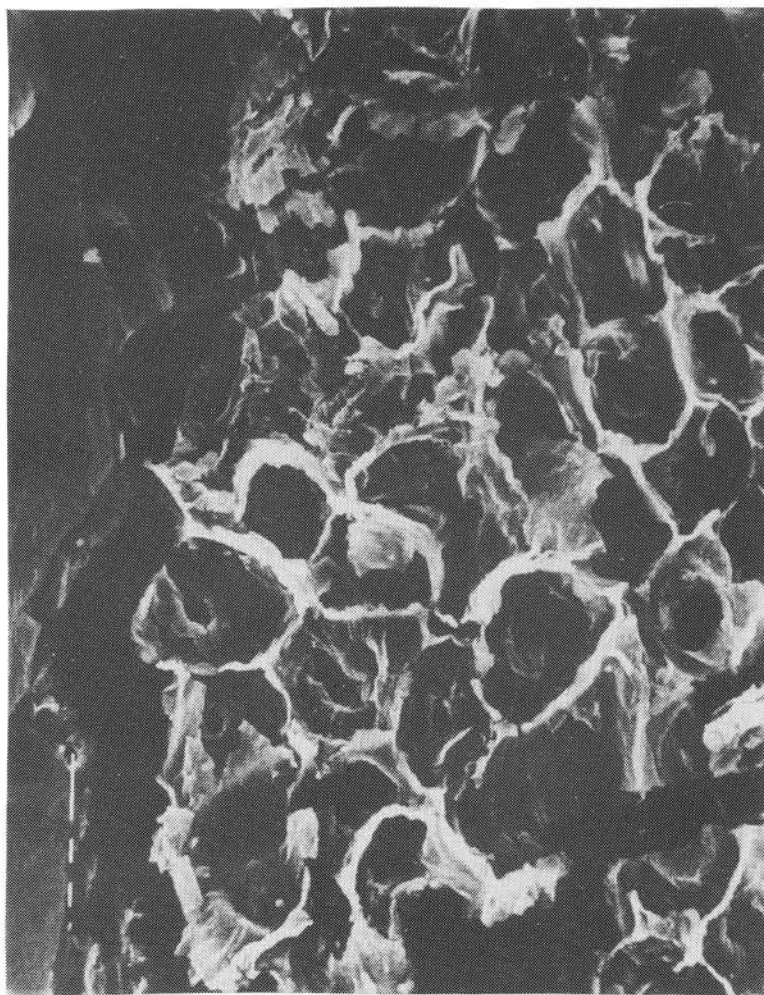


Fig 25

Pisum sativum-skal, tvärsnitt. Längst upp på bilden syns palissadceller som är hoptryckta vid basen, eftersom cellen där har en större lumen, vilket gör dem ömtåligare. Därunder syns tre något böjda bägarceller. Underst svampparenkymet, som pressats samman. SEM-foto x 1500

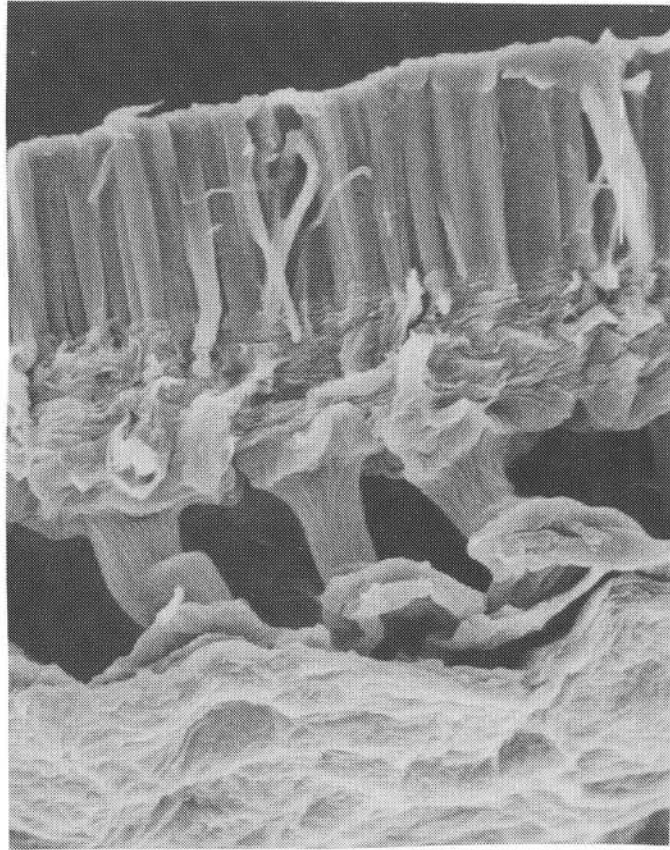


Fig 26

Pisum parvus-skal sett snett uppifrån. Längst upp på bilden syns palissadcellskiktet ovanifrån. Cellerna har glidit isär på grund av den omilda behandlingen. Den ljusbrytande linjen kan skimras upptill på palissadcellerna. Under dessa syns bägarceller sedda ovanifrån. SEM-foto x 1500

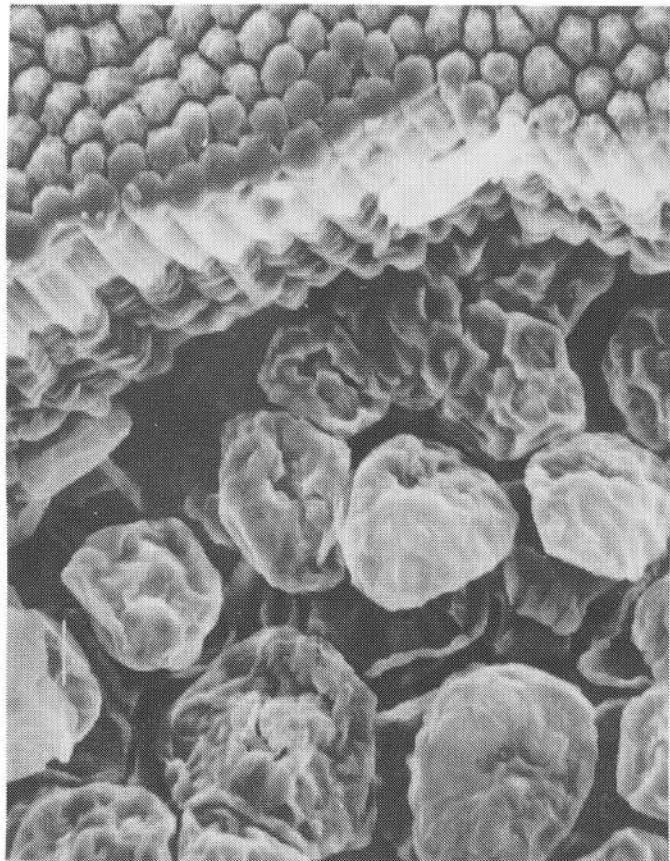
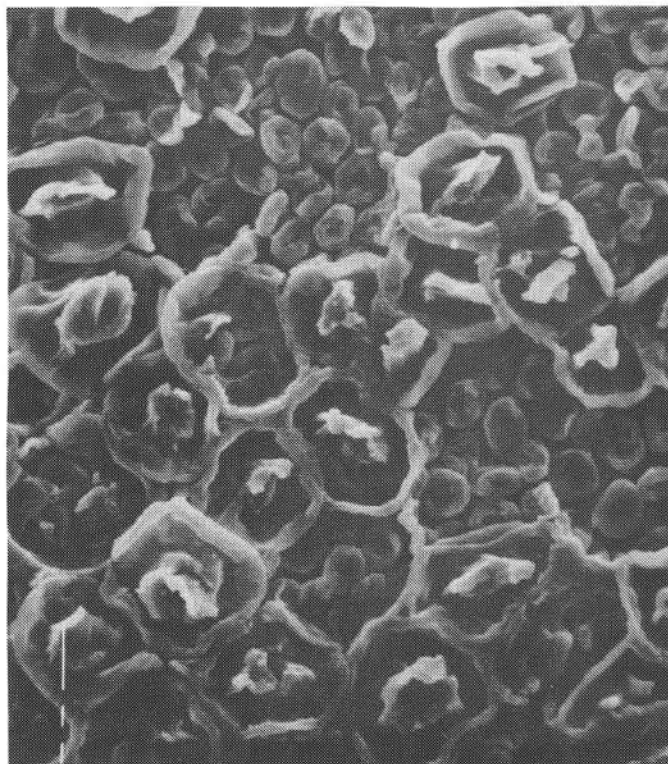


Fig 27

Pisum parvus-skal. Här har skiktningen i skalet skett strax under palissadcellerna. Vissa av bågarcellernas övre delar (de stora ljusa ringarna) sitter kvar på palissadcellskiktet. Fotot är alltså taget "inifrån" ärtan. SEM-foto x 1500



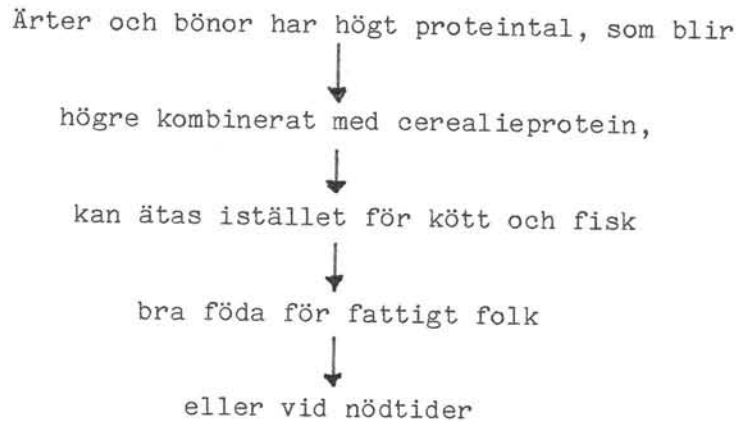
SAMMANFATTNING

Leguminosernas och cerealiernas odlingshistoria vävs samman redan under ett mycket tidigt skede av åkerbrukets historia. Under jordbrukets vidare utveckling, både geografiskt och tidsmässigt, är de sedan tätt knutna till varandra. Flera skäl finns till detta. Ett grundläggande faktum är att deras vilda förfäder kommer från samma ekologiska nisch, vilket betyder att de har ungefär samma krav på klimat och jordmån, åtminstone de ursprungligaste odlade arterna. Cerealier och leguminoser kan alltså odlas på samma mark eller tillsammans. En annan viktig faktor är att inblandning av en viss mängd leguminoser i säden eller baljväxtodling på åkern året innan man sår säd, ev också gröngödsling med ärt- eller bönavfall, ökar cerealiernas avkastning tack vare leguminosernas kvävefixerande verkan. Detta var naturligtvis högst åtråvärt före konstgödningens introduktion.

Ärternas och börnornas höga proteinvärde är av mycket stor betydelse, 241 resp 234 g per kg ätlig del. Dessa proteintal är högre än för färskt kött. Aminosyrornas kompletterande verkan på cerealieproteinet gör att vi har möjlighet att utnyttja en större del av proteinet både i leguminoserna och i cerealierna till vävnadssyntes. Här gäller det främst metionin, som är den begränsande faktorn för ärter och bönor men som finns i tillräcklig mängd i cerealier samt lysin, som är begränsande aminosyra för säd, men som det finns tillräckligt av i leguminoser.

Alla dessa fördelar hos ärter och bönor har utnyttjats av människan redan under förhistorisk tid.

Ju mindre tillgång till kött och fisk människor hade, desto större betydelse fick baljväxterna. Särskilt påfallande var (och är fortfarande i vissa länder) denna tendens hos befolkningsgrupper som hade en cerealiebaserad kost. Detta kan illustreras på följande sätt



I Sverige har vi få förhistoriska fynd av ärter och bönor jämfört med fynd av säd. Detta skulle kunna få oss att tro att baljväxtodling var en relativt sällsynt företeelse, om vi inte också visste, att bevaringsförhållandena för leguminoser är sämre än för cerealier.

De analyserade arkeologiska brödfynden ger oss dessutom en annan proportion i förhållandet mellan säd och ärter. Av dessa bröd innehöll 18.5 % nämligen ärter. Detta är en helt annan fördelningsgrad mellan ärter/säd än de fåtaliga förkolnade fröfynden och keramikavtrycken ger vid handen. Vilken sammanställning som är den rättvisande är vanskligt att säga. Bröd som utgjort gravgåvor är också en specialföreteelse, och man kan inte alltid räkna med att bröden innehållsmässigt överensstämmer med dem som användes i samhället i övrigt, även om Helgöbröden troligen inte utgjort gravgåvor och till innehållet stämmer rätt bra överens med Birkabröden.

Värderingen av ärter och bönor som föda tycks ha varit beroende av odlingsbetingelser och social tillhörighet. I bördiga åkerbruksbygder, där man hade en bättre ekonomisk ställning, gavs baljväxterna ett lågt värde, medan man i marginella odlingsområden värderade dem högre. I grunden tycks alltså skilda uppfattningar om baljväxternas värde som födoämne vara beroende av ekonomiska faktorer.

Cellskiktstrukturanalysen, speciellt av ärtskal, visar att det är möjligt och ganska bekvämt att arbeta med hjälp av svepelektronmikroskop, åtminstone när det gäller fragmenterade eller på annat sätt svåridentifierade fröfynd. Vad beträffar brödanalysen behövs ytterligare undersökningar för att få full visshet i denna fråga.

ORDFÖRKLARINGAR

- 1 Karpell = Pistillens vägg. De mogna fröna innesluts av karpellerna, som bildar en frukt
- 2 Lumen = Hålighet inuti cell
- 3 Testa = Fröskal
- 4 Epidermis = Det yttersta cellskiktet på den primära växtkroppens alla delar
- 5 Kutikula = Utanpå epidermis utbildas ett kontinuerligt skikt av ett fettartat ämne. Detta skikt gör att epidermis blir mer eller mindre svårgenomtränglig för vatten och gaser samt motståndskraftig mot många kemiska ämnen såsom mikroorganismers enzymer
- 6 Sclereider eller sklerenkym = Celler med relativt obetydlig cellumen. De bildas ofta genom omvandling av mogna parenkymceller, s k sklerifiering (förhårdnande) av epidermis och ett eller flera innanför detta liggande cellskikt. Stenceller, som de också kallas, kan också förekomma ensamma (kallas då idioblaster). Två slag av sklerenkymceller förekommer, fibrer och stenceller.
- 7 Palissadceller = Sklerifierat, palissadliknande epidermis på bl a ärtskal
- 8 Bägarceller = Cellagret under epidermis på ärtskal
- 9 Parenkymceller = Som regel morfologiskt odifferentierade och tunnväggiga celler. Svampparenkymet hos ärtskalet är näringslagrande
- 10 Ljusbrytande linje = Palissadcellerna är prismatiska och bildar en ljuslinje under ovansidan, som kan ses vid tvärsnitt
- 11 Intercellularum = Hålighet mellan celler

FÖRKORTNINGAR

SEM = Svepelektronmikroskop
 Nä = Närke
 Sk = Skåne
 Sö = Södermanland
 Up = Uppland
 Vsm = Västmanland
 Ög = Östergötland
 Tid neol = Tidig neolitikum
 Y brå = Yngre bronsålder
 Å jäå = Äldre järnålder
 Y jäå = Yngre järnålder
 Vik tid = Vikingatid

REFERENSER

- ABRAHAMSSON, L., DEGERMAN, M. & WALLSTAM, E. 1976 Baljväxter i humankonsumtionen. Institutionen för näringslära, Uppsala. Stencil
- ABRAMSON, E. 1977 Kosttabell. Stockholm
- AYKROYD, W.R. & DOUGHTY, J. 1982 Legumes in human nutrition. - FAO Food and nutrition paper 20. Rom
- BECKER-DILLINGEN, J. 1929 Handbuch des Gesamten Pflanzenbaues. Berlin
- BEHRE, K.-E. 1969 Untersuchungen des botanischen Materials der fruhmittelalterlichen Siedlung Haithabu. - Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu. Bericht 2. Neumünster
- 1976 Die Pflanzenreste aus der fruhgeschichtlichen Wurt Elisenhof. Frankfurt/M.
- 1981 Zur Nahrungswirtschaft der Wikingerzeit im Nördlichen Mitteleuropa. - Zeitschrift für Archäologie 1981, Jahrgang 15. Berlin
- BERTSCH, K. & BERTSCH, F. 1947 Geschichte unserer Kulturpflanzen Stuttgart
- BOND, D.A. 1976 Field bean. - Evolution of Crop Plants. Ed. Simmonds, N.W., New York
- BROTHWELL, D.R. 1969 Dietary variation and the biology of earlier human population. - The domestication and exploitation of plants and animals. Ed. Ucko, P.J. & Dimbleby, G.W. London
- BRUMÉR, M., SIDH, B. & ERIKSSON, G. 1979 Näringslära. Stockholm
- BRUCE, Å. 1980 Varför jag väljer en blandad kost - Näringsforskning 24. Stockholm
- CAMPBELL, Å. 1950 Det svenska brödet. Stockholm
- CONOLLY, A. 1976 Use of the scanning electron microscope for the identification of seeds, with special reference to Saxifraga and Papaver. - Folia Quarternaria 47. Studies in paleoethnobotany, part II. Krakow
- DAVIES, D.R. 1976 Peas. - Evolution of Crop Plants. Ed. Simmonds, N.W., New York

- DAVIES, R.W. 1971 The Roman Military Diet. - Britannia, 2, London
- 1978 Brot im römischen Bereich. - Reallexikon der germanischen Altertumskunde, 3. Berlin
- DENNELL, R.W. 1979 Prehistoric diet and nutrition: some food for thought. - World Archaeology Vol. II, No 2. Southampton
- DISSING, H., HANSEN, L., RAMKAER, K. & SÖCHTING, U. 1981 Introduktion til svampe. Köpenhamn
- DORLAND 1974 Dorland's illustrated medical Dictionary. Philadelphia
- EDDAN, DEN POETISKA 1972 Sången om Rig. Övers. Collinder, B. Uddevalla
- EKLUND, J. 1956 Kalksten, Dolomit och Alunskiffer, utarbetad vid Sveriges Geologiska Undersökning - Atlas över Sverige. Red Lundqvist, M. 1953 - 1971. Stockholm
- ENGELMARK, R. 1981 Carbonized plant material from the Early Iron Age in N Sweden. - Wahlenbergia 7:39-43. Umeå
- 1984 Two useful Plants from Iron Age Graves in Central Sweden. - Archaeology and Environment 2:87-92. Umeå
- ERIKSSON, S., SANNE, S. & THOMKE, S. 1972 Fodermedlen. Solna
- FAO 1970 Nutritional Studies. Amino-acid content of foods and biological data on protein. Rom
- FEINDT, F. & MESTERHARM, G. 1980 Rasterelektronenmikroskopie in der Paläo-ethnobotanik - Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg, Band 17. Hamburg
- FORSUM, E. 1981 Betydelse av spolmaskinfektion för näringsutnyttjande - Näringsforskning nr 3, 1981, årg 25. Stockholm
- GALSTON, A., DAVIES, P. & SATTER, R. 1980 Life of the green plants. Englewood Cliffs
- GLOB, P.V. 1969 Mossarnas folk. Stockholm
- GRANLUND, J. (ed) 1961 Kulturhistorisk leksikon för nordisk medeltid. Malmö

- GRIFFIN, K. 1981 Makrofossilanalys. - Riksantikvarieämbetet och Statens Historiska Museer. Rapport 1981:4, Medeltidsarkeologi och Naturvetenskap. Metodkonferens oktober 1980. Stockholm
- GRÄSLUND, A.-S. 1967 Ett förhistoriskt brödfynd från Östergötland. - Smärre meddelanden. Särtryck ur Fornvännen h. 4. Uppsala
- GUSTAFSSON, M. 1972 Mullen och människan. Lund
- HAGE, W. 1958 Röntgenuntersuchungen an den Moorleichen I und II von Windeby. - Praehistorische Zeitschrift XXXVI. Band. Berlin
- HAMMAR, O. (red.) 1977 Växtodlingslära Del 1 - Marken. Stockholm
- HANELT, P. 1972 Zur Geschichte des Anbaues von *Vicia faba* L. und ihrer verschiedenen Formen. - Die Kulturpflanze, Band XX. Red. Danert, S. Berlin
- HARRIS, D.R. 1977 Alternative Pathways Toward Agriculture - Origins of Agriculture. Ed. Reed, C.A., Paris
- HELBAEK, H. 1954 Prehistoric Food Plants and Weeds in Denmark. - Danmarks Geologiske Undersøgelse. II Raekke. Nr 80. Köpenhamn
- 1955 The Botany of the Vallhagar Iron age field. - Vallhagar. Ed. Stenberger, M. Köpenhamn
- 1958 Grauballemandens sidste måltid. - KUML, Årbog for jysk arkaeologisk selskab. Aarhus
- 1969 Paleo-Ethnobotany. - Science in Archaeology. Ed. Brothwell and Higgs. Bristol
- 1970 The Plant Husbandry at Hacilar. - Mellaart, J., Excavations at Hacilar. Edinburgh
- HENSCHEN, F. 1971 Människans utveckling. Stockholm
- HILLMAN, G. 1986 Plant foods in ancient diet: The Archaeological Role of Paleofaeces in general and Lindow man's gut contents in particular - Ed. Stead, J.M., Bourke, J.B. & Brothwell, D., Lindow Man. The Body in the Bog. London

- HJELMQVIST, H. 1955 Die älteste Geschichte der Kulturpflanzen in Schweden. - Opera Botanica Vol. 1:3. Lund
- 1963 Frön och frukter från det äldsta Lund.- Archaeologica Lundensia II. Lund
- 1968 Getreideabdrucke in der neolitischen Keramik des Dolmens Trollasten. - Strömberg, M., Der Dolmen Trollasten. - Acta Archaeologica Lundensis Ser. in 8 o, No 7. Lund
- 1979 Beiträge zur Kenntnis der prähistorischen Nutzpflanzen in Schweden. - Opera Botanica Nr 47. Lund (Stockholm)
- 1982 Arkeologisk botanik - något om metoder och mål. - Svensk Botanisk Tidskrift 76, 1982. Stockholm
- 1984 Botanische Analyse einiger Brot. - Birka II:1. Systematische Analysen der Gräberfunde. Ed. Arwidsson, G. Stockholm
- HOLMBÄCK, Å. & WESSÉN, E. 1979 Svenska Landskapslagar. Stockholm
- HOLMQVIST, W. 1963 Forntida bröd och bakugnar från Helgö. - Information från Brödinstitutet, årg. 6 nr 5. Stockholm
- HOPF, M. 1969 Plant remains and early farming in Jericho. - Ucko, P.J. & Dimbleby, G.W., The domestication and exploitation of plants and animals. London
- 1972 Zur Geschichte der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) - Jahrbuch des Römisch - Germanischen Zentralmuseums Mainz. 17. Jahrgang 1970. Mainz
- HUSS-ASHMORE, R., GOODMAN, 1982 Nutritional Inference from Paleopathology. - Advances in Archaeological Method and Theory. Vol 5. Ed. Schiffer, M.B. New York
- JESSEN, K. 1956 Forkullet korn og bröd fra Hamarhus 1567. - Viking, Tidsskrift for norrøn arkeologi. Bind XX. Oslo
- JESSEN, K. & HELBAEK, H. 1944 Cereals in Great Britain and Ireland in Prehistoric and early historic times. Köpenhamn
- KATZ, N. Ja., KATZ, S.V. & KIPIANI, M.G. 1965 Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the quarternary deposits of the USSR. Moskva

- KEYLAND, N. 1919 Svensk allmogekost. Stockholm
- KLINDT-JENSEN, O. 1956 Landbrug i Norden i forhistorisk tid. Erixon, S., Lantbruk och begyggelse. Nordisk kultur 13. Stockholm
- KNIGHTS, B.A., DICKSON, C.A., 1983 Evidence Concerning the Roman Military
DICKSON, J.H. & BREEZE, D.J. Diet at Bearsden, Scotland, in the 2nd Century AD. - Journal of Archaeological Science 1983, 10. London
- KNÖRZER, K.-H. 1970 Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Neuss - Novaesium IV. Limesforschungen. Band 10. Berlin
- KORSMO, E., VIDME, T. & 1981 Korsmos ogräsplanscher. Stockholm
FYKSE, H.
- KRUSKAL, N. 1891 Ueber Agrostemma githago L. - Arb. d. Pharmakol. Inst. zu Dorpat. Stuttgart
- KYHLBERG, O. 1982 Chronological and topographical analysis of the cemeteries and settlements. - Excavations at Helgö VIII. Stockholm
- KÖRBER-GROHNE, U. 1967 Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde. Wiesbaden
- LERSTEN, N.R. & GUNN, C.R. 1982 Testa Characters in Tribe Viciaeae, With Notes About Tribes Abreae, Cicer-eae, and Trifolieae (Fabaceae) - Technical Bulletin 1667, 1982. US Dept of Agriculture. Washington D.C.
- LINNÉ von, C. 1953 Linnés dalaresa 1734. Red. Uggla, A. Uppsala
- LÖWE, G. & STOLL, H.A. 1969 Die Antike in Stichworten. Leipzig
- MARTIN, E.A. & COOLIDGE, A.A. 1978 Nutrition in Action. New York
- MOELLER, J. 1928 Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Berlin
- MUENZ, K., HORSTMANN, C. & 1972 Proteine und Proteinbiosynthese in
SCHOLZ, G. Samen von Vicia faba L. - Böhme, H., Danert, S., Mueller-Stoll, W.R., Rieger, R., Rieth, A., Sagromsky, H. & Stubbe, H., Die Kulturpflanze, Band XX. Berlin
- NORDHAGEN, R. 1954 Om barkebröd og treslaget alm i kul-

- turhistorisk belysning. - Danmarks geologiske Undersøgelse II. Raekke. Nr 80. Köpenhamn
- OSVALD, H. 1959 Åkerns nyttoväxter. Stockholm
- PETRIKOVITS von, H. 1959 Das römische Rheinland. - Archäologische Forschungen seit 1945. (Köln und Opladen 1960
- 1961 Die Ausgrabungen in Neuss. - Bonner Jahrbuch Band 161, 1961. Köln
- POSENER, G. 1970 Dictionnaire de la civilisation égyptienne. Paris
- REDDY, N.R., SATHE, S.K. & SALUNKHE, D.K. 1982 Phytates in legumes and cereals. - Advances in food research, vol 28. Ed. Chichester, C.O., New York
- RENFREW, J. 1969 The archaeological evidence for domestication of plants: methods and problems. - The domestication and exploitation of plants and animals. Ed. Ucko, J.P. & Dimbleby, G.W. London
- 1973 Paleoethnobotany. London
- ROSENDAHL, H.V. 1912 Mikroskopisk undersökning af vegetabiliskt fornfynd. - Separat ur Svensk Farmaceutisk tidskrift No 1. Stockholm
- SCHIEHMANN, E. 1958 Die Pflanzenfunde in den neolitischen Siedlungen Mogetorp, Östra Vrå und Brokvarn. - Florin, S., Vråkulturen. Stockholm
- SCHLABOW, K. 1958 Die archäologische Untersuchung. - II. Fundberichte. Zwei Moorleichenfunde aus dem Domlandsmoor. Praehistorische Zeitschrift XXXVI. Band. Berlin
- SCHNITTGER, B. 1912 Några förhistoriska brödfynd. - Fornvännen 1912. Stockholm
- SCHULTZE-MOTEL, J. 1972 Die archäologischen Reste der Ackerbohne, *Vicia faba* L., und die Genese der Art. - Die Kulturpflanze. Ed Danert, S. - Band XIX, 1972. Berlin
- SEE, von, K. 1981 Edda, Saga Skaldedichtung, Aufsätze zur skandinavischen Literatur des Mittelalters. Heidelberg
- SEPPÄ-HEIKKA, M. 1983 Botanical analysis of plant impressions and silicified seeds. - Luoto, J.,

- Pärssinen, M. & Seppä-Heikka, M., Grain impressions in ceramics from Ristimäki, Vammala, Finland. - Finskt Museum 1981. 88. årg. Helsingfors
- STAHL, A.B. 1984 Hominid Dietary Selection Before Fire. - Current Anthropology. Vol. 25. No 2. Chicago
- STATENS LIVSMEDELSVERK 1978 Livsmedelstabeller. Energi och vissa Näringsämnen. Stockholm
- 1981 Statens livsmedelsverks meddelanden 4/81. Uppsala
- STOKAR von, W. 1951 Die Urgeschichte des Hausbrotes. Leipzig
- STÅLFELT, M.G. 1960 Västekologi. Stockholm
- TANNAHILL, R. 1975 Food in History. Bungay
- WIKBERG, E. 1969 Näringslära. Stockholm
- WILLERDING, U. 1970 Vor- und fruehgeschichtliche Kulturpflanzenfunde in Mitteleuropa. - Jankuhn, H., Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen, 5. Hildesheim
- WING, E.S. & BROWN, A.B. 1979 Paleonutrition. New York
- WÄHREN, M. 1978 Brot. - Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, 3. Berlin
- YUDKIN, J. 1969 Archaeology and the nutritionist. - The domestication and exploitation of plants and animals. Ed. Ucko, P.J. & Dimbleby, G.W. London
- ZOHARY, D. & HOPF, M. 1973 Domestication of Pulses in the Old World. - Science 182. New York