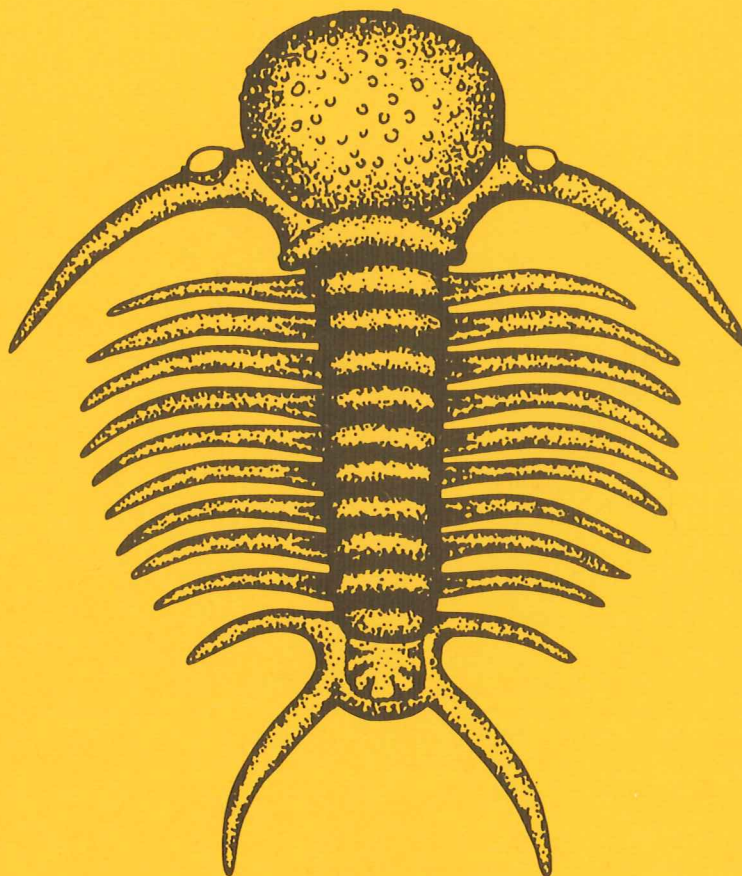


# EXAMENSARBETEN I GEOLOGI VID LUNDS UNIVERSITET

Historisk geologi och paleontologi

---



EN REVISION AV HEDSTRÖMS *PHRAGMOCERAS*-ARTER  
FRÅN GOTLANDS SILUR

MIKA REMELIN

---

LUND 1993

NR 48

GEOLOGISKA INSTITUTIONEN LUNDS UNIVERSITET

Lunds univ. Geobiblioteket



15000

600954117

PER: Onologi

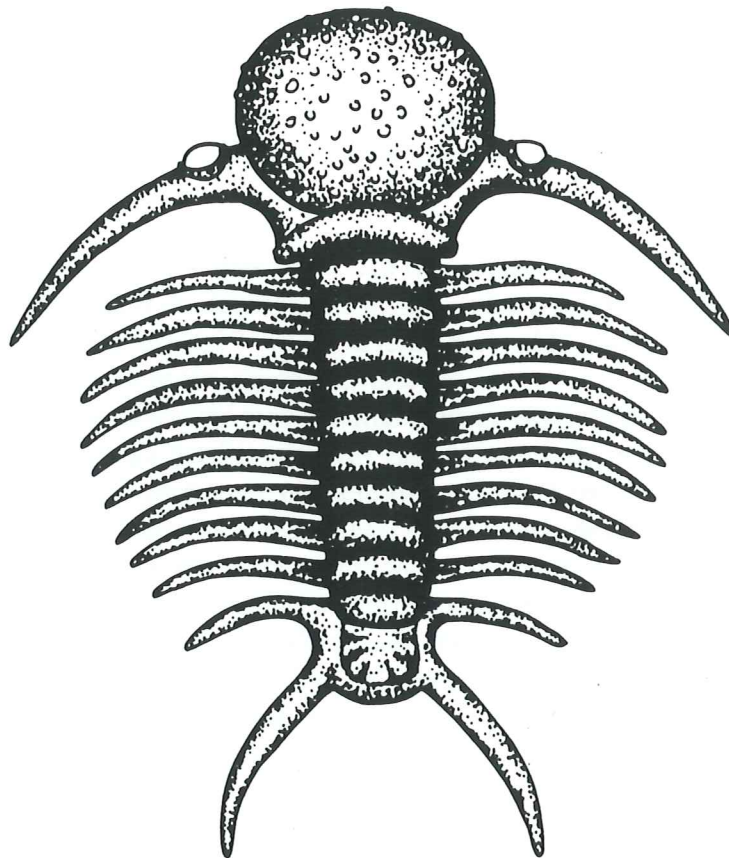
LUNDS UNIVERSITET  
GEOBIBLIOTEKET  
PERIODICA

CODEN: SE-LUNBDS/NBGO-93/5048+73S

# EXAMENSARBETEN I GEOLOGI VID LUNDS UNIVERSITET

Historisk geologi och paleontologi

---



EN REVISION AV HEDSTRÖMS *PHRAGMOCERAS*-ARTER  
FRÅN GOTLANDS SILUR

MIKA REMELIN

---

LUND 1993

NR 48

GEOLOGISKA INSTITUTIONEN LUNDS UNIVERSITET

## En revision av Hedströms *Phragmoceras*-arter från Gotlands silur

MIKA REMELIN

Remelin, Mika 1993 08 27: En revision av Hedströms *Phragmoceras*-arter från Gotlands silur. *Examensarbeten i geologi vid Lunds Universitet*. 10 poäng. Nr 48, pp. 1-73

I de lager som idag utgör Visby-, Slite- och Hemselager har Hedström beskrivit (1917) 30 arter, vilket är ett stort antal för ett så begränsat område. Materialet från Naturhistoriska Riksmuséet, 27 av de 30 arterna, har reviderats och resultatet blev 18 arter istället för det ursprungliga antalet 27.

Materialet är fragmentariskt men omfattar även mycket välbevarade exemplar vilka bidragit till många detaljstudier. Ett zig-zagformat färgmönster skymtar i skalet på Hedströms *P. prominens* men kan även anas på *P. costatum* och perifrakt är fullt synligt på *P. praecurvum*. De starkast sammanförande artkaraktärerna har i detta material varit aperturernas utformning, tillväxtlinjernas utseende och skalets form. Släktet *Phragmoceras* är fortfarande bristfälligt studerat vilket till stor del beror på de få fynd av individer tillhörande detta släkte. Dessa organismer förekommer på flera av Norra halvklotets kontinenter.

□ *Cephalopoda, färgmönster, Gotland, Hedström, Hemselager, Phragmoceras, silur, Slitelager, Visbylager.*

Mika Remelin, Avdelningen för historisk geologi och paleontologi, Geologiska Institutionen, Sölvegatan 13, 223 62 Lund.

Brevikona cephalopoder är kända från flera kontinenter, men de är förhållandevis sällsynta och i regel knapphändert undersökta. Barrande (1867) studerade ingående cephalopoder och beskrev den böhmiska cephalopodfaunan. Foerste (1930), Flower (1938) och Teichert (1964) tillhör de som diskuterat och behandlat bla det nordamerikanska materialet medan Murchison (1839) och Sowerby (1839) tog sig an det engelska. Barskov *et al.* (1986) redovisade uppgifter om en centralasiatisk-sibirisk fauna. Dessa faunor skiljer sig dock mer eller mindre från den gotländska faunan, vilken beskrivits av Hedström (1917).

Eftersom brevikona cephalopoder ofta är associerade till revmiljöer har djuren troligtvis levt i shelfregionerna.

Hedström samlade i början av 1900-talet in ett omfattande material av siluriska cephalopoder från Gotland (Laufeld 1974) (Fig. 1). Hans samling av släktet *Phragmoceras* kom efter bestämning att inkludera 30 arter (Hedström 1917). Artbestämningarna är emellertid baserade på ett fåtal ofullständiga exemplar och det skulle vara anmärkningsvärt om det i ett så begränsat område fanns utrymme för så många arter av ett cephalopodsläkte. I detta arbete revideras stora delar av Hedströms (1917) material och antalet arter av släktet *Phragmoceras* i Gotlands silur reduceras till 18.

Materialet tillhör dels Naturhistoriska Riksmuséet (RM) i Stockholm och dels Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) i Uppsala. Till grund för detta arbete har endast använts material från Naturhistoriska Riksmuséet. Det innefattar 27 av Hedströms (1917) 30 gotländska arter.

## Morfologi

Skalet utgörs av conothecan som delas upp i en bakre (phragmoconen) och en främre (boningskammaren) del (Teichert 1964)(Fig.2). Boningskammaren innehöll större delen av djurets

mjukdelar. Phragmoconen är indelad i kammarer med avgränsande septa som ökade skalets hållfasthet. Mellan kamrarna löper en förbindelse i form av en sifunkel. I den sifunkulära strängen löper blodkärl och nervbanor och djuret använde sig av denna kanal vid konstruktion av nya septa.

När septa byggs måste trycket vara lika stort bakom som framför annars rämningar de. Därför stöttas det nya septumet av vatten i det nya kammarutrymmet till dess septumet är färdigbyggt. Då pumpas vattnet ut genom sifunkeln och ersätts av gas genom blodet och flytförmågan ökar. Septala foramina, genom vilka den sifunkulära strängen löper, perforerar septa och den sifunkulära strängen omges av septala halsar med sammanbindande ringar. De septala halsarna betecknas cyrtchoanitiska vilket innebär att de är jämförelsevis korta, har en konkav utsida samt är riktade bakåt. De utgör tillsammans med de sammanbindande ringarna ectosifunkeln vilken tillsammans med den sifunkulära strängen bildar sifunkeln.

Formen på phragmoceratiderna är cyrtokonisk brevikon vilket innebär att skalet böjer sig mindre än 360 grader och att det är kort, tjockt till formen och smalnar av snabbt mot apikaländan. De ventrala delarna är placerade på den konkava sidan av conothecan vilket gör att phragmoceratiderna är endogastriska. Ett tillplattat tvärsnitt av skalet kommer sig av att den dorsoventrala diametern överstiger den laterala.

Aperturerna är slutna i olika utsträckning och placerade på undersidan av djuret. De varierar till utseendet från art till art. Genom tentakelaperturen sträckte djuret eventuellt ut sina armar för att gripa födan och sifonalaperturen användes för andningsvattnet.

Retraktormuskulerna är de muskler djuret använde för att dra in tentakelkronan i skalet exempelvis när fara hotade. Fästet för retraktormuskulerna benämns perifrakt och är beläget vid kontakten mellan sista septumet och inner-

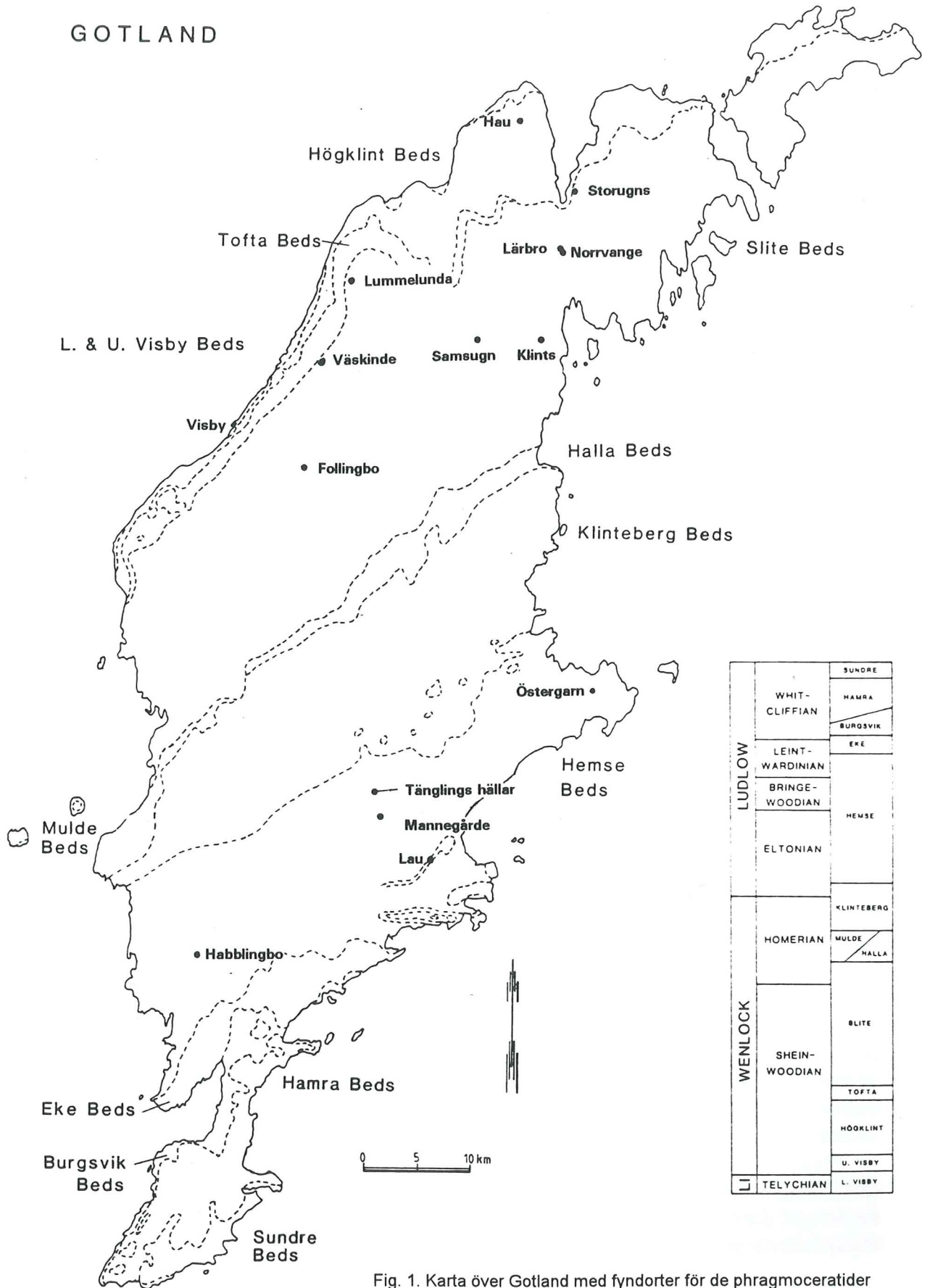


Fig. 1. Karta över Gotland med fyndorter för de phragmoceratider som förvaras på Naturhistoriska Riksmuséet i Stockholm.

väggen av boningskammaren. Retraktor-muskulerna satt parvis på den dorsala sidan av boningskammaren. Denna placering kallas dorsosymmetrisk. Linjen är vågig och löper runt hela insidan av skalet. Den har möjligen utvecklats från en rak till en vågig linje med avsikt att öka fästytan för musklerna (Ruedemann 1921). Det vågformade muskelfästet bildades troligtvis för att de juvenila individerna behövde ett starkare fäste eftersom aperturerna under det juvenila stadiet var ofullbordade.

Skalets tillväxtlinjer har alla en gång varit den yttersta delen av skalet och fungerat som aperturområde. Tillväxtlinjerna varierar mellan olika arter vilket medför att skalet till viss del kan användas för artbestämning. Dock måste hänsyn tas till slipning och erosion av skalen. Vid korsning av ett septum blir tillväxtlinjerna tätare vilket av Ruedemann (1921) tolkas som en viloperiod vilken senare följs av snabb tillväxt. Viloperioden är den period då förökning sker hos vuxna exemplar. Dessa tillfällen har en årlig periodicitet och beror förmodligen på att individen vid förökningen behövde större utrymme för sina könsceller. Även devonska cephalopoder tillväxte enligt Ruedemann (1921) periodvis medan senare former antog ett mer uniformt tillväxtmönster.

## Ekologi

### Bevaring och utbredning

Bevaringstillståndet är generellt sett gott. Apikaländan av skalet saknas dock i flera fall vilket sannolikt beror på att det är den mest ömtåliga delen och lätt bryts sönder efter djurets död (Stridsberg 1985).

I Gotlands silur finns phragmoceratiderna representerade i Visby-, Slite- och Hemselager (Fig. 1). Inga uppgifter finns om förekomst i övriga lager. Fyndplatserna är bristfälligt dokumenterade och arternas stratigrafiska förekomst är svår att precisera.

Phragmoceratiderna är fläckvist utbredda (Stridsberg 1985), möjligen beroende på att bevaringen skett i fickor i reven efter att skalen transporterats iväg med strömmar (Mikulic

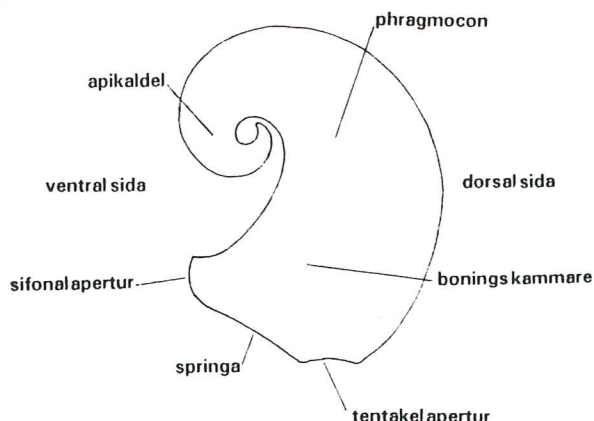


Fig. 2. Phragmoceratidskal med några av de morfologiska termerna som används i texten.

1983). En annan orsak till den fläckvisa utbredningen och de få fynden kan vara att phragmoceratiderna helt enkelt var ovanliga.

De siluriska reven hyste en relativt divers och endemisk fauna men Hewitt *et al.* (1987) menar att cephalopodfaunan vid ett rev kom att domineras av ett eller två släkten som varierade geografiskt i utbredning.

På flera av exemplaren är skalet bevarat vilket tillsammans med aperturernas utseende och skalets form underlättar artbestämningen. Identifieringen av vissa arter har dock endast baserats på stenkärnor. Osäkerheten är mycket stor vad gäller arttillhörigheten för dessa individer.

### Skaltransport

Kamrade skal kan transporteras långt. Reyment (1970) har visat att skal från Filippinerna har transporterats till Japan, och Stridsberg (1988) behandlade ett exemplar av *Phragmoceras* som påträffats på Sardinien som den enda funna individen i sitt slag i Medelhavsregionen vid den tiden. Frånvaron av andra phragmoceratider i Medelhavsområdet antogs visa att skalet transporterats dit efter det att djuret avlidit. Större delen av de individer som levte i revmiljöer fångas upp på stället i sedimentfickor (Hewitt *et al.* 1973). Det kan dock inte uteslutas att något av Hedströms (1917) exemplar transporterats in i området efter sin död. Därför gjordes även en jämförelse av den gotländska faunan med den böhmiska, vilken studerades grundligt av

Barrande (1867, 1868, 1877). Inga arter överensstämde men *P. verneuili* (Barrande 1867) är lik *P. prominens* (Hedström 1917) med avseende på den tubulära tentakelaperturen.

Cephalopoder i stora mängder har påträffats i kalksediment bl a på Bahamas. Detta tolkas av Reyment (1970) som att cephalopoderna har strandat på kalkbankar i ett tidvattendominerat område.

Reyment (1958, 1973) har arbetat med skaltransport och konstruerat modeller av cephalopodskal för att studera deras flytbenägenhet under olika förhållanden. Detta är av stor betydelse vid studier av thanatocoenoser.

Brenchley & Newall (1970) har utfört liknande studier på musselskal och kommit fram till att sandunderlag är fördelaktigt vid transport eftersom det är mycket lättroderat och bidrar till att skal kan transporteras långväga.

### Ontogeni

På individer med välbevarade aperturer kan det ontogenetiska stadiet bestämmas. Aperturområdet visar om phragmoceratiden har hunnit växa igen och därmed om individen är fullvuxen eller ej. Om individen är fullvuxen är dessutom den sista kammaren mindre än den näst sista och det sista septumet kraftigare än de föregående.

Risken finns att exemplar utan fullbordat aperturområde har sorterats ut för att behandlas som egna slakten. Orsaken till att individer med icke komplett aperturområde är dåligt representerade i materialet kan annars vara att phragmoceratiderna i det juvenila stadiet utnyttjade en annan livsmiljö än de adulta individerna och därför inte förekommer tillsammans.

En osäkerhetsfaktor att ta med i beräkningen vid bestämning av ontogenier och arttillhörighet på det undersökta materialet är rekonstruktioner av lera på vissa exemplar för att få dem att likna de övriga individerna inom den art de klassificerats till.

### Färgmönster

Färgmönster på cephalopodskal har observerats hos bl a phragmoceratider (Ruedemann 1921). I regel rör det sig om den ursprungliga

färgteckningen utan exemplaren är enbart färgade av sedimenten. På ett exemplar av *P. prominens* (Hedström 1917) är dock en mönstrad skalyta om 25x25 mm bevarad. Bakgrunden är brunaktig och mönstret är svart och zigzagformat (Fig. 4, ex.3). Andra undantag är exemplar av *P. costatum*, *P. munthei*, *P. fasciatum* och *P. convolutum* vilka förmodligen har bibehållit det kitinösa skikt som en gång täckte hela skalets yta. Detta skikt gör att skalens på dessa exemplar är homogent svarta (Foerste 1930). På välbevarade skal av *P. costatum* skimtar dock ett liknande zigzagmönster som det på *P. prominens*.

Färgmönster brukar kunna ge en viss indikation vad gäller orienteringen av skalet i livsposition. Den mönstrade sidan förmodas ha varit vänd uppåt mot vattenytan för att djuret skulle kunna smälta in i omgivningen och undgå att upptäckas av rovdjur. Cephalopoder utgjorde ett begärligt byte för den tidens fiskar och behövde någon form av kamouflage för att skydda sig. Brevikona individer hade därför mönster runt hela skalet eftersom de levde på ett sådant sätt att alla sidor, undantaget aperturområdet, exponerades för ljus (Ruedemann 1921).

Färgmönster på ortokona individer har en tendens att samlas endast på den ena sidan av skalet och det är härifrån teorin om en horisontell skalorientering härrör från början.

Forbes (1844, 1854) menar att individer på grunt vatten ofta har mer varierande och distinkta färger och att skalens färger på större djup blir mer homogena så att färgmönstren försvinner. Färgade skalmönster hos dessa djur bekräftar teorin att phragmoceratiderna levde i grundare områden.

### Dimorfism

Ruedemann (1921), Flower (1938) och Teichert (1940) studerade alla fenomenet dimorfism hos brevikona cephalopoder och kom alla fram till den åsikten att storleksvariationer inom en art bör tolkas som könsdimorfism.

Stridsberg (1985) använde sig av benämningarna mikroconch och makroconch för små respektive stora individer inom en art. Hedströms

(1917) arter kan möjligen visa tecken på dimorfism vilket dock är svårbedömt pga det begränsade materialet. Mätningar av höjd och längd på boningskammaren har utförts och sammanställts inom ett antal arter men inga klara fall av dimorfism har konstaterats.

Hos nutida cephalopoder är honan större än hanen vilket Ruedemann (1921) ansåg troligt även för dessa siluriska cephalopoder. Stridsberg (1985) gör hellre en jämförelse med den enda nulevande nautiloidén, *Nautilus*, vilken är närmre besläktad med de siluriska phragmoceratiderna än dagens moderna cephalopoder.

Förutom könsdimorfism kan även morfologiska skillnader finnas mellan mikroconcher och makroconcher (Stridsberg 1985).

### **Trunkering**

Trunkering har observerats hos oncocerida, ascocerida och orthocerida cephalopoder. Barande (1868, 1877) har beskrivit trunkering hos orthokoner. Den rådande uppfattningen är att när apikaldelen väger mer än den förmår hålla flytande löser individen upp skalet vid ett visst septum med följden att den apikala delen avlägsnas. Tecken på trunkering kan vara att det septum vid vilket trunkering skett är tjockare och mer böjt än nästkommande septum. Den sifunkulära passagen är dessutom igenpluggad. De horisontellt levande ascocerida och orthocerida formerna trunkerade för att bibehålla de hydrodynamiska balansen genom att korta av det förlånga skalet.

Hos oncocerida cephalopoder som var vertikalt orienterade, var de hydrodynamiska egenskaperna troligtvis av mindre betydelse än hos de horisontellt levande individerna (Stridsberg 1985). Trunkering minskade dock vattenmotståndet en aning.

Hos phragmoceratiderna var trunkering troligtvis inte aktuell eftersom inga exemplar visar tecken på detta fenomen. Visserligen saknas apikaldelen på ett flertal individer men detta tolkas som att denna del är ömtåligast och därmed har en benägenhet att slås av eller skadas vid postmortal transport (Stridsberg 1985).

### **Aperturutveckling**

Stridsberg (1981) diskuterar utvecklingen av ihopdragna aperturer. Under kambrium och ordovicium är ihopdragna aperturer ett mer eller mindre okänt fenomen. Endast några tarphycerider och ellesmerocerider har utvecklat denna typ av aperturer vid denna tidpunkt.

Utvecklingen under silur gick mot att skydda mjukdelarna bättre, dels genom ihopdragna aperturer och dels med hjälp av färgade skalmonster som fick djuren att bättre smälta in i sin miljö. En orthokonisk cephalopod, *Aptychopsis*, utvecklade under denna tid ett operculum (Turek 1978; Holland *et al.* 1978), ett skalelement som senare kom att utvecklas även av andra arter och som utvecklades ytterligare hos ammoniterna.

Denna enhetliga utveckling för att skydda mjukdelarna berodde troligtvis på ett hot vilket drev dessa individer till att utveckla någon form av skydd. Stridsberg (1981) anser att en ny predatorgrupp uppkom när fiskarna började utvecklas och att dessa drev sedan på utvecklingen.

Två individer av olika ontogenetisk ålder ser inte likadana ut i aperturområdet vilket har lett till felklassificeringar av en del arter. De juvenila phragmoceratiderna hade ett öppet aperturområde och det är ytterst ovanligt med fynd av sådana exemplar. En teori är att de juvenila individerna levde i en annan miljö under sin uppväxttid och därför inte återfinns på samma ställen som adulta individer (Stridsberg muntl. 1993).

Skalet är som tjockast och förstärkt strax före tentakelaperturen. Förstärkningen är placerad före aperturen för att tentaklerna ska få plats och dessutom kunna röra sig (Stridsberg 1981). De yttre delarna av aperturen består av tunt skal. Stridsberg (1981) ansåg att sinusassymetrin i tentakelaperturerna hos oncocerider berodde på att tentaklerna hindrade tillväxten med sina aktiviteter. Tentaklernas aktiviteter formade möjligen även phragmoceratidernas tentakelaperturer. Sifonalaperturernas utformning skiljer sig aldrig lika mycket som tentakelaperturernas från art till art.



## Systematisk paleontologi

Klass Cephalopoda Cuvier 1797

Underklass Nautiloidea Agassiz 1847

Ordning Discosorida Flower in Flower & Kummel, 1950

Familj Phragmoceratidae Miller 1877

Släkte *Phragmoceras* Broderip in Murchison 1834

### *Phragmoceras dentatum*

(Hedström 1917)

Fig. 6, ex. 1-7.

*Lectotyp*: RM Mo 57643.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Samsugn, Gotland.

*Material*: 5 ex: RM Mo 57642-57644, Mo 57646, Mo 57645 ?

*Diagnos*: En art av *Phragmoceras* med bulliga sidor och en lateralt oval trilobalt formad tentakelapertur.

*Beskrivning*: Bulligt och nästintill runt skal till formen från aperturområdet sett. Brevikonerna är kompakt med kort avstånd mellan aperturerna. Tentakelaperturen är lateralt oval med trilobal utformning. Springan är bred och lateralt sett konkav medan tentakelaperturen blir mer distinkt av den krage som omger aperturen. Sifonalaperturen är vid, trubbig och har formen av en pip. Tillväxtlinjerna förefaller vara grunda och svagt ornamentering men täta.

*Diskussion*: Att exemplar RM Mo 57642, Mo 57643, RM Mo 57646 tillhör samma art råder ingen tvekan, men placeringen av exemplar RM Mo 57645 är mer osäker. RM Mo 57645 är ett tvärsnitt och består endast av ett par dåligt bevarade septa. Tvärsnittet är inte helt utan är rekonstruerat med lera av Hedström. Det är osäkert om detta exemplar hör till arten *P. dentatum*, men tvärsnittsformen på snittet är mycket lik motsvarande snitt på övriga exemplar, dock saknas ytterligare artkaraktärer. RM Mo 57644 är en phragmocon snittad längs den dorsoventrala mittlinjen. Aperturområdet är inte bevarat men formen på skalet antyder att detta exemplar hör till *P. dentatum*.

*Jämförelse*: *P. farcimen*.

*Fyndort*: Samsugn. Slitelager, Wenlock.

### *Phragmoceras obesum*

(Hedström 1917)

Fig. 7, ex. 4-8.

*Lectotyp*: RM Mo 58043.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Follingbo, Gotland.

*Material*: 4 ex: RM Mo 58041-58043, Mo 58044 ?

*Diagnos*: Stor, kraftigt böjd phragmocon, en aning tillplattad form prydd med en oval tentakelapertur.

*Beskrivning*: Kraftigt böjd brevikon. Underifrån sett oval till formen, smalare mot sifonalaperturen. Sifonalaperturen är utbildad till en uppåtsträvande pip. Den är vid och smalnar långsamt av till en springa. Sträckan mellan aperturerna är konkav och kort. Tentakelaperturen är lateralt sett formad till en oval öppning och omgärdas inte av någon krage. Tillväxtlinjernas åsar är korta och markanta medan dalarerna är grunda och långa.

*Diskussion*: Dessa exemplar är insamlade vid banvaktstugan i Follingbo, Slitelager. Inget exemplar är komplett utan består av boningskammare och ett antal septa. Mycket lite av själva skalet finns kvar. Inga aperturer är helt intakta, men väl rekonstruerade. RM Mo 58044 består endast av en bit av phragmoconen i form av ett sifunkelsnitt och det är svårt att uttala sig om arttillhörigheten i detta fall. En intressant aspekt kan dock noteras vad gäller detta exemplar, nämligen kammarstorleken. Kammarutrymmena ökar i storlek mot boningskammaren men plötsligt inträffar en minskning. Denna minskning kan betyda att kammaren låg precis intill boningskammaren. Med avseende på denna information kan slutsatsen dras att detta exemplar var vuxet eller i slutfasen av det juvenila stadiet (Stridsberg 1981).

*Jämförelse*: *P. sigmoideum*. SGU i Uppsala verkar ha bättre bevarade exemplar av denna art

efter vad som framgår av Hedströms bilder av *P. obesum* (Pl. 5:1-3).

*Fyndort*: Follingbo. Slitelager, Wenlock.

### ***Phragmoceras farcimen***

(Hedström 1917)

*Synonym*: *Phragmoceras dubium* Hedstr.-Hedström (Pl 7:2-6).

Fig. 8, ex. 7-12, Fig. 9, ex. 1-6.

*Lectotyp*: RM Mo 57739.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Follingbo, Gotland.

*Material*: 8 ex : RM Mo 57738-57744, Mo 57698.

*Diagnos*: Brevikon med bulliga sidor och en trilobalt formad lateralt oval tentakelapertur. Tillväxtlinjerna uppträder som distinkta åsar och runda dalar vilka ger skalet en randig struktur.

*Beskrivning*: Denna phragmoceratid har bulliga sidor. Från aperturområdet sett är den bredare i området kring tentakelaperturen men avsmalnande mot den pip som utgör sifonalaperturen. Tentakelaperturen har en lateralt oval trilobal utformning. Aperturen är prydd med en låg krage. Boningskammaren är bred lateralt sett och phragmoconen böjer sig snabbt så att individen får en låg profil. Apikaldelen är inte bevarad, men skalet ser ut att ha rullat ihop sig mycket lite. Springan är konkav lateralt sett. Sifonalaperturen är smal och trång och linjen från tentakelaperturen uppåt längs boningskammaren är konvex. Sifonalaperturen är dorsoventralt mandelformad. Skalet är prytt med distinkta, regelbundna tillväxtlinjer med uppstickande åsar och runda dalar som ger skalet en randig struktur. Åsarna har samma bredd som dalarna.

*Diskussion*: Av de 8 exemplaren av *Phragmoceras farcimen* är aperturområdet bevarat endast hos, RM Mo 57739. Därför är det nästan omöjligt att göra en bedömning av ontogenen in hos övriga exemplar.

Storleken på de bevarade phragmoconerna är dock den samma bland 6 av exemplaren liksom

formen på phragmoconerna som stämmer överens. Exemplar RM Mo 57744a är smalare och mindre än övriga exemplar vilket kan tyda på att denna bit av skalet kommer från den övre delen av phragmoconen eller möjligen från en juvenil individ.

Den karaktär som starkast förenar dessa exemplar är tillväxtlinjernas utformning. Skalbiter finns bevarade på alla exemplar utom på RM Mo 57741 men sifunkelsnittet kan på detta exemplar jämföras med snittet på RM Mo 57744a, vilket gör att exemplaret kan slutas till att tillhöra denna art.

Från Samsugn kommer det enda exemplaret av *P. dubium*. Detta exemplar är mindre än de individer som tillhör den ursprungliga arten *P. farcimen*, men har samma skalform och likadana tillväxtlinjer. Aperturområdet är till största delen välbevarat och de bitar som fattas har Hedström rekonstruera med lera. I detta fall har de rekonstruerade delarna ingen större negativ effekt eftersom de viktigaste ursprungliga egenskaperna är tydligt synliga ändå. Hela phragmoconen är bevarad utom den allra yttersta apikaldelen och visar den breda boningskammaren samt hur snävt skalet böjer sig och ger den låga profilen. Tillväxtlinjerna är identiska med *P. farcimens* och är fint bevarade under skalböjen på den ventrala delen av skalet. Tentakelaperturen hos *P. farcimen* har inte många likheter med *P. dubiums* tentakelapertur vid första anblick. Detta beror på att *P. farcimens* tentakelapertur är hårt åtgången och på att nästan inget skal är bevarat med detta område. *P. dubiums* tentakelapertur är tydligt uppdelad i tre lobber, medan *P. farcimens* endast visar antydning till centralloben. Sifonalaperturen är dock identisk mellan de båda ursprungliga Hedströmska arterna som båda är funna i Slitelager.

*Jämförelse*: Denna art är mycket lik *P. dentatum*. Skalformen kan vara överensstämmande men den övre delen av phragmoconen är inte bevarad på något exemplar av *P. dentatum*. Tillväxtlinjerna är otydliga och exemplaren ser ut att ha varit utrustade med mycket svagt ornamentande linjer eller också är linjerna borteroderade av vattnet. På exemplar RM Mo

576 42 kan man dock ana sig till tillväxtlinjer liknande *P. farcimens* på den bäst bevarade laterala sidan. Den största likheten är aperturer-  
nas utformning. Både tentakel- och sifonalaperturen är nästintill kopior av *P. dubiums* aperturer. Sifonalaperturen hos *P. dentatum* är dock trubbigare och inte lika utpräglat lik en pip som i fallet *P. dubium-P. farcimens*. Den ventrala linjen från sifonalaperturen uppåt längs böningskammaren är rakare hos *P. dentatum*. Tentakelaperturen är lateralt sett utrustad med en högre krage hos *P. dentatum* vilket gör att *P. dubium-P. farcimens* apertur verkar sträcka sig längre upp längs skalets dorsala sida.

*Fyndort*: Follingbo. Slitelager, Wenlock. Sam-  
sugns. Slitelager, Wenlock.

### *Phragmoceras praecurvum*

(Hedström 1917)

Fig. 9, ex. 7-22, Fig. 10, ex. 1-3, Fig. 25, ex. 9-  
10.

*Synonym*: *Phragmoceras limbatum* Hedstr.-  
Hedström (Pl. 23:9-10).

*Lectotyp*: RM Mo 58078.

*Typ stratum*: Hemse, Ludlow.

*Typ lokal*: Mannegårde, Gotland.

*Material*: 17 ex: RM Mo 58076-58082, Mo  
58015.

*Diagnos*: Tentakelaperturen är lateralt oval och  
skalet är slätt men med tydliga tillväxtlinjer.

*Beskrivning*: Brevikon med ett elliptiskt tvär-  
snitt, avsmalnande mot sifonalaperturen. Ten-  
takelaperturen är kragprydd och lateralt oval.  
Sifonalaperturen är smal och formad som en  
uppåtsträvande pip. Lateralt sett är springan  
konkav. Skalet är slätt men prytt med tydliga  
tillväxtlinjer. Åsarna är långa och tillplattade  
medan dalarna är korta och tvärt stupande.

*Diskussion*: Den ursprungliga arten *P. prae-  
curvum* (Hedström 1917) består av 7 exemplar  
insamlade från Hemselager. Flera av exempla-  
ren är välbevarade men endast 1 exemplar, RM  
Mo 58078, har en bevarad tentakelapertur. Just

denna tentakelapertur är av stort värde efter-  
som den är identisk med tentakelaperturen på  
det enda exemplaret av arten *P. limbatum*.  
Dessutom är böjningen på skalet den samma  
som hos *P. praecurvum*. *P. limbatum* är även  
detta exemplar funnet i Hemselager men har  
inte samma, av sedimenten, genererade färg,  
vilken för övrigt kan ha bidragit till uppdelning-  
en i två arter. Tillväxtlinjerna är nedslipade på  
exemplaret *P. limbatum* vilket även detta kan  
ha varit en bidragande orsak. Exemplar RM Mo  
58078 är intressant ur den synpunkt att få  
juvenila individer hittas. Detta exemplar är  
emellertid juvenilt och det befann sig i slutfasen  
av det juvenila stadiet när det dog, därför är  
aperturområdet inte fullbordat. Även RM Mo  
58079 har ett icke-fulländat aperturområde  
medan RM Mo 58076 blottar ett helt komplett  
perifrakt. Den starkast sammanbindande ka-  
raktären för denna art är tillväxtlinjernas utse-  
ende undantaget *P. limbatum* som binds till  
denna art genom tentakelaperturens utseende  
och skalets form.

*Jämförelse*: Denna art är funnen i Hemselager.  
*P. eurystoma* är emellertid mycket lik *P. prae-  
curvum* bortsett från tentakelaperturens utse-  
ende men *P. eurystoma* har hittats i Visby- och  
Slitelager. En utveckling kan ha skett från den  
helt runda tentakelaperturen hos *P. eurystoma*  
till en mer ihoptryckt som i *P. praecurvum*s fall.  
Denna utveckling skulle kunna vara rimlig ef-  
tersom den generella utvecklingen under silur  
går mot att skydda mjukdelarna bättre (Strids-  
berg 1981).

*Fyndort*: Mannegårde. Hemselager, Ludlow.  
Tänglings hällar. Hemselager, Ludlow. Öster-  
garn. Hemselager, Ludlow.

### *Phragmoceras transversale*

(Hedström 1917)

Fig. 10, ex. 4-13.

*Lectotyp*: RM Mo 58234.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Lärbro, Gotland.

*Material:* 6 ex: RM Mo 58233-58235, Mo 58237-58238, Mo 58236 ?.

*Diagnos:* Aning tillplattad brevikon som pryds av distinkta tillväxtlinjer som ger en randig skalstruktur.

*Beskrivning:* Denna art är svagare böjd och lite tillplattad. Underifrån sett är brevikonen ellip-tisk och avsmalnande mot sifunkelaperturen. Tentakelaperturen är rund till formen och utan krage. Sifonalaperturen är obestämbar. Springan mellan aperturerna är kort och smal. Tillväxtlinjerna är markanta med djupa dalar och höga runda åsar. Linjerna trycks ihopa och blir tätare vid tentakelaperturen.

*Diskussion:* De exemplar som tillhör denna art är funna i Slitelager. Den enda bevarade tenta-kelaperturen finns på RM Mo 58234 medan sifonalaperturen är rekonstruerad på detta exem-plar liksom på RM Mo 58233 där båda aperturerna är påbyggda. Sifonalaperturen be-tecknas okänd eftersom inget referensexemplar finns att tillgå där denna del är bevarad varken i detta material eller i SGU:s. RM Mo 58236 är lik *P. farcimen* och hör troligtvis till denna art med en hänvisning till tillväxtlinjernas mer regelbundna utseende på detta exemplar. RM Mo 58236 är funnen i Follingbo liksom alla *P. farcimen* exemplaren vilket gör detta antagan-de troligt.

*Jämförelse:* Tillväxtlinjerna hos *P. transversa-le* är mycket lika *P. farcimens* tillväxtlinjer men skalformen är annorlunda liksom tentakelaper-turen. RM Mo 58236 kan dock utgöra apikal-delen av ett exemplar av arten *P. farcimen*.

*Fyndort:* Follingbo. Slitelager, Wenlock. Storugns. Slitelager, Wenlock.

### ***Phragmoceras undulatum***

(Hedström 1917)

Fig. 10, ex. 14, Fig. 11, ex. 1-2.

*Lectotyp:* RM Mo 58245.

*Typ stratum:* Slite, Wenlock.

*Typ lokal:* Klints hage, Gotland.

*Material:* 1 ex: RM Mo 58245.

*Diagnos:* Stor, tillplattad brevikon med krafti-ga undulerande tillväxtlinjer.

*Beskrivning:* Stor brevikon, tillplattad och un-derifrån sett nästan rektangulär. Tentakelaper-turen är lateralt oval och kraglös. Aperturen ser från sidan ut som ett stort bett in i skalet. Där tentakelaperturen övergår i springan är den prydd av två öppnande skalflikar, en på var sida om springan. Springan är smal med raka kanter. Tillväxtlinjerna på skalet är kraftigt unduleran-de med samma längd på åsar som på dalar. Ornamenteringen är kraftig och regelbunden med breda, mjuka linjer.

*Diskussion:* Endast ett exemplar är känt och det är från Slitelager. Tillväxtlinjerna är det mest karakteriserande kännetecknet för arten efter-som aperturerna är dåligt bevarade. Sifonal-aperturen är helt rekonstruerad medan endast hälften av den ursprungliga tentakelaperturen finns kvar.

*Jämförelse:* Tentakelaperturen är lik *P. gigas* tentakelapertur men skiljer sig dock i övergång-en till springan. *P. gigas* är större och har bulligare sidor samt uppvisar annorlunda till-växtlinjer. Även *P. sigmoideum* har liknande tentakelaperturer men inga andra karakteristiska kännetecken finns representerade hos denna art. Det kan vara frågan om släktskap mellan dessa två arter eftersom både tentakelaperturen och den en aning lateralt tillplattade skalformen överensstämmer.

*Fyndort:* Klints. Slitelager, Wenlock.

### ***Phragmoceras gradatum***

(Hedström 1917)

Fig. 11, ex. 5-8, Fig. 12, ex. 1, Fig. 16, ex. 2 ?.

*Lectotyp:* RM Mo 57884.

*Typ stratum:* Slite, Wenlock.

*Typ lokal:* Lärbro, Gotland.

*Material:* 4 ex: RM Mo 57881-57882, Mo 57884, Mo 57883 ?.

*Diagnos:* Brevikon med vidöppna aperturer och en kort springa.

*Beskrivning:* Denna art är underifrån sett elliptisk och smalnar av mot sifonalaperturen. Tentakelaperturen är rund och nästintill rektangulär. Vid övergången till springan sitter två från djuret nedåtpekande skalflikar, en på var sida om springan. Tentakelaperturen ser lateralt sett ut som ett bett i skalet. Sifonalaperturen är vidöppen och övergår långsamt i springan. Sifonalaperturen har formen av en upp och nedvänd grund pip. Springan verkar kort pga de vidöppna aperturerna. Tillväxtlinjerna är täta och bildar en tydlig randning av skalet. Åsarna är markanta och avrundade och likaså dalarna. Åsarna och dalarna är lika breda.

*Diskussion:* 4 exemplar från Slitelager. RMMo 57881 är ett stort till viss del snittat exemplar från Follingbo med en dåligt bevarad tentakelapertur vilken dock visar huvuddragen. RMMo 57884 är från Lärbro och är betydligt mindre men med en likadan tentakelapertur. Möjligen kan detta vara fråga om ett fall av dimorfism vilket är omöjligt att avgöra med endast två aktuella exemplar till hands. Tillväxtlinjerna är av samma typ men en aning grövre på det större exemplaret. RM Mo 57883 är ett sifunkelnitt med en rad septa och kan i princip tillhöra vilken art som helst. RMMo 57882 är ett likadant snitt men från ett större exemplar i storlek med RM Mo 57881. I detta fall är sifunkeln större och mer välutbildad vilket gör att den har större likhet med den snittade sifunkeln på RM Mo 57881.

*Jämförelse:* *P. discoideum*

*Fyndort:* Follingbo. Slitelager, Wenlock. Lärbro. Slitelager, Wenlock.

### ***Phragmoceras acuminatum***

(Hedström 1917)

Fig. 12, ex. 2-7, Fig. 16, ex. 3-5.

*Synonym:* *Phragmoceras parvulum* Hedstr.-Hedström (1917, Pl.14:3-5)

*Lectotyp:* RM Mo 57568.

*Typ stratum:* Slite, Wenlock.

*Typ lokal:* Storugns, Gotland.

*Material:* 4 ex: RM Mo 57566-57568, Mo 58075.

*Diagnos:* Trilobalt formad tentakelapertur med oval form lateralt sett.

*Beskrivning:* Underifrån sett är denna art elliptisk men endast en aning avsmalnande mot sifonalaperturen. Tentakelaperturen har trilobal form och är oval lateralt sett. Springan är kort och vidgas successivt mot sifonalaperturen. Tillväxtlinjerna är tydliga men tillplattade, med markerade åsar och grunda, bredare dalar. Phragmoconen är upprätt.

*Diskussion:* 3 exemplar från Storugns och 1 exemplar från Samsugn. Med denna mycket karakteristiska tentakelapertur bevarad på alla tre *P. acuminatum* exemplaren råder inget tvivel om något av dessa exemplars arttillhörighet. Sifonalaperturen är dock påbyggd och jag finner ingen grund för denna rekonstruktion på den ursprungliga arten *P. acuminatum*.

Det ensamma exemplar av arten *P. parvulum* är från Samsugn och är den minsta phragmoconeraten i materialet. Hedströms bilder av exemplaret förtydligar tentakelaperturen vilken i själva verket delvis är förstörd. Enligt bilderna är tentakelaperturerna en mindre kopia av *P. acuminatum*s tentakelapertur. Skalet är hårt slipat men tillväxtlinjer lika *P. acuminatum*s skymtar. Sifonalaperturen är minimal och är till viss del krossad. Denna raka skalform återfinns inte hos någon annan art. Dessa båda arter är mycket lika och den enda skiljande karaktären är storleken på individerna.

*Jämförelse:* *P. parvulum* är identisk men mycket mindre än *P. acuminatum* vilket kan tyda på dimorfism. Tentakelaperturen på *P. acuminatum* är mycket lik *P. parvulum*s men en aning smalare lateralt sett vilket troligtvis beror på att den är avslagen. Tillväxtlinjerna är mycket lika men hårt åtgångna på *P. parvulum*.

*Fyndort:* Storugns. Slitelager, Wenlock.

### ***Phragmoceras liljevalli***

(Hedström 1917)

Fig. 13.

*Lectotyp*: RM Mo 57990.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Samsugn, Gotland.

*Material*: 3 ex: RM Mo 57990-57991, Mo 57992 ?.

*Diagnos*: Stora, diskusformade brevikoner.

*Beskrivning*: Brevikonerna är diskusformade och underifrån sett elliptiska och avsmalnande mot sifonalaperturen. Individerna är stora och platta med tentakelaperturer som lateralt sett ser ut som ett bett in i skalet. Över tentakelaperturen går en bit av skalet ner och skyddar som en huva den översta delen. Sifonalaperturen är formad som en pip. Springan är lång med skalflikar som vidgar och öppnar upp mot tentakelaperturen. Tillväxtlinjerna är oregelbundna med breda, flata åsar och grunda, korta dalar vilket ger ett slätt intryck.

*Diskussion*: RM Mo 57992 består endast av ett antal septa vilket gör att detta exemplar med stor osäkerhet inlemmas i denna art.

*Jämförelse*: *P. liljevalli* liknar till formen de stora, lateralt tillplattade phragmoceratiderna men övriga karaktärer överensstämmer inte.

*Fyndort*: Samsugns. Slitelager, Wenlock.

### ***Phragmoceras discoideum***

(Hedström 1917)

Fig. 14, ex. 1, Fig. 15, ex. 1, 3-5, Fig. 16, ex. 1.

*Lectotyp*: RM Mo 57668.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Follingbo, Gotland.

*Material*: 4 ex: RM Mo 57667-57670.

*Diagnos*: Stora diskusformade brevikoner försedda med en stor tentakelapertur.

*Beskrivning*: Stora diskusformade brevikoner, lateralt tillplattade. Underifrån sett avsmalnande mot sifonalaperturen. Tentakelaperturen ser lateralt sett ut som ett rejält bett in i skalet

medan sifonalaperturen är en öppen pip. Springan mellan aperturerna är lång, rak och smal och öppnar sig successivt mot tentakelaperturen. Tillväxten verkar ha varit ojämn och dalarna är bredare än åsarna.

*Diskussion*: Denna art är funnen i Slitelager och har en ovanligt stor tentakelapertur. Möjligen levde denna art på rov. Om så var fallet behövde individerna stora tentakelaperturer för att kunna handskas med stora byten. Delar av vissa aperturer är rekonstruerade men de ursprungliga huvuddragen kvarstår. RM Mo 57670 har inga aperturer bevarade men har samma skalform som övriga exemplar. Inga tillväxtlinjer finns heller bevarade.

*Jämförelse*: Tentakelaperturen är mycket lik tentakelaperturen på *P. gradatum* och frågan är om detta inte är samma art. Tentakelaperturen på *P. discoideum* sträcker sig möjligen en liten bit längre upp längs den dorsala sidan av skalet. *P. discoideum* verkar mer utdragen längs den dorsoventrala mittlinjen och mer diskuslik än *P. gradatum* som har lite bulligare sidor. Tillväxtlinjerna är de samma och formen skiljer sig endast genom att *P. gradatum* är rakare och lite mer upprätt.

*Fyndort*: Follingbo. Slitelager, Wenlock.

### ***Phragmoceras gigas***

(Hedström 1917)

Fig. 17, Fig. 18, ex. 1.

*Lectotyp*: RM Mo 57843.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Samsugn, Gotland.

*Material*: 4 ex: RM Mo 57843, Mo 57841 ?, Mo 57842 ?, Mo 57844 ?.

*Diagnos*: Stor lateralt tillplattad brevikon med vid tentakelapertur.

*Beskrivning*: Stor och lateralt tillplattad brevikon, underifrån sett elliptisk och avsmalnande mot sifonalaperturen. Tentakelaperturen är vid och ser lateralt sett ut som ett bett in i skalet. Där tentakelaperturen övergår i springan sitter två

skalflikar, en på vardera sidan om springan. Tillväxtlinjerna ser svaga ut men är försedda med djupa dalar.

*Diskussion:* I denna art hittas de största individerna i materialet. Endast RM Mo 57843 har en bevarad tentakelapertur medan de övriga exemplaren består av en längre eller kortare del av phragmoconen. RM Mo 57841 och Mo 57844 har samma skalform. Dessa exemplar som endast består av en del av phragmoconen har sammanförts till en art med RMMo 57843 som endast består av en tentakelapertur. Ingen länk finns mellan RM Mo 57843 och övriga exemplar. Slutsatsen är att detta material kan utgöra minst två arter eftersom inga karaktärer överensstämmer.

*Jämförelse:* Den enda likheten mellan *P. obesum* och *P. gigas* är tvärsnittsytan och möjligen tillväxtlinjernas utseende. Aperturformerna och skalformen stämmer inte överens mellan de båda arterna.

*Fyndort:* Follingbo. Slitelager, Wenlock.

### *Phragmoceras sigmoideum*

(Hedström 1917)

Fig. 18, ex. 2-3, Fig. 19, ex. 2-4, Fig. 20, ex. 2-7.

*Synonym:* *Phragmoceras simile* Hedstr.-Hedström (1917, Pl. 16: 2-3).

*Lectotyp:* RM Mo 58145.

*Typ stratum:* Slite, Wenlock.

*Typ lokal:* Lärbro, Gotland.

*Material:* 6 ex: RM Mo 58144-58147, Mo 58148 ?, Mo 58149 ?.

*Diagnos:* Stor och diskusformad med stor tentakelapertur.

*Beskrivning:* Stor och diskusformad med platta sidor. Underifrån sett är den elliptisk och avsmalnande mot sifonalaperturen. Tentakelaperturen är lateralt oval med en skalflik på var sida om springan. Tentakelaperturen ser ut som ett

bett i skalet. Springan är lång och klädd med nedåt, från djuret, riktade kanter. Sifunkelaperturen liknar en öppen pip. Tillväxtlinjerna är ojämna.

*Diskussion:* 6 exemplar från Slitelager, *P. simile* inräknat. De 4 exemplar med helt eller delvis bevarade tentakelaperturer är definitivt samma art medan de 2 andra fragmenten är osäkrare. Tillväxtlinjerna antyder att RM Mo 58148 kan höra till denna art men med stor osäkerhet. RM Mo 58149 är ett dåligt sifunkelsnitt plus en halv boningskammare och ett par septa. Detta exemplar kan höra till vilken art som helst. Sifonalaperturen är inte bevarad i något fall.

*Jämförelse:* *P. sigmoideum* har många släktskapsband. Likheten med *P. Liljevalli* är stor. Tentakelaperturerna är lika utom i övergången till springan där *P. Liljevalli* är vidare. Även tillväxtlinjerna stämmer bra överens men skalets form skiljer sig. *P. Liljevalli* böjer sig snabbare än *P. sigmoideum*. *P. sigmoideum* böjer sig mer tvärt och cirkelformat.

Vid jämförelse med det enda exemplaret av *P. obesum* som har en till viss del bevarad tentakelapertur, RMMo 58043, och *P. sigmoideum*, är tillväxtlinjerna snarlika. Vid en första studie verkar tentakelaperturerna lika men vid övergången till springan är *P. sigmoideum* vidare och *P. obesum* har helt raka kanter. Skalformen finns inte tillräckligt bevarad hos *P. obesum* för en jämförande studie med *P. sigmoideum*. *P. gigas* tillväxtlinjer liknar *P. sigmoideums* men tentakelaperturens utformning är inte densamma. Det exemplar av *P. gigas* med den delvis bevarade tentakelaperturen är markant större än alla exemplar av *P. sigmoideum*, därför ser skillnaden mellan de båda arternas tentakelaperturer möjligen större ut än vad den är. Tentakelaperturen på *P. gigas* ser ut att sträcka sig längre upp längs dorsalsidan av skalet.

*Fyndort:* Storugns. Slitelager, Wenlock. Hau. Slitelager, Wenlock. Follingbo. Slitelager, Wenlock.

### *Phragmoceras lamellosum*

(Hedström 1917)

Fig. 26, ex. 11-14, Fig. 21, ex. 3-9.

*Synonym:* *Phragmoceras fasciatum* Hedstr.-Hedström (1917, Pl. 25: 11-14).

*Lectotyp:* RM Mo 57989.

*Typ stratum:* Hemse, Ludlow.

*Typ lokal:* Norrlanda kanal, Gotland.

*Material:* 1 ex: RM Mo 57989.

*Diagnos:* Svagt böjd med mycket ojämna kanter på tillväxtlinjerna.

*Beskrivning:* Svagt böjd med apikaldelen formad som en krok. Sidorna är bulligt konvexa och smalnar av mot sifonalaperturen. Aperturerna är obestämbara. Springan är smal och kort, prydd med nedåt från djuret riktade kanter. Springan är lateralt sett konkav. Tillväxtlinjerna är markant ojämna i kanterna och ger ett lamellartat utseende. Åsarna är långa och grunda medan dalarna är tvära och korta.

*Diskussion:* Inga aperturer finns bevarade på något exemplar. Den upprätta skalformen är karakteristisk för de båda Hedströmska arterna och utgör en starkt förenande karaktär tillsammans med tillväxtlinjerna. Möjligen är *P. lamellosum* tillväxtlinjer en aning mer ojämna till utseendet än *P. fasciatum*. Detta är dock marginellt

*Jämförelse:* Dessa exemplar av arten *P. lamellosum* liknar Hedströms *P. convolutum* och *P. munthei* med avseende på tillväxtlinjerna. Skalformerna skiljer sig dock åt.

*Fyndort:* Samsugn, Slitelager, Wenlock. Visby. Visbylager, Llandoverly. Väskinde. Slitelager, Wenlock.

### *Phragmoceras eurystoma*

(Hedström 1917)

Fig. 25.

*Synonym:* *Phragmoceras eurystoma* var. *flex-*

*ibile* Hedstr.-Hedström (1917, Pl. 24: 1-2, 5-9).

*Lectotype:* RM Mo 57705.

*Typ stratum:* Visby, Llandoverly.

*Typ lokal:* Visby, Gotland.

*Material:* RM Mo 57705-57708, Mo 57711-57714, Mo 57716, Mo 57709 ?, Mo 57715 ?, Mo 57717 ?, Mo 58031 ?.

*Diagnos:* Cirkulär tentakelapertur och snabbt avsmalnande phragmocon.

*Beskrivning:* Dorsoventralt elliptiskt tvärsnitt, avsmalnande mot sifonalaperturen. Springan är kort. Tentakelaperturen är cirkulär och skalet är snabbt avsmalnande. Tillväxten har varit ojämn så att tillväxtlinjerna har olika bredd. Åsarna är korta medan dalarna är djupa och långa.

*Diskussion:* Hedström (1917) beskrev exemplaren RM Mo 57711-57717 och Mo 58031 som en underart till *P. eurystoma*. Dessa individer är mycket lika de exemplar som Hedström benämnde *P. eurystoma*. Det enda som skiljer arten från underarten är storleken på individerna. Det är med stor sannolikhet fråga om dimorfism i detta fall. RM Mo 57716 var från början felklassificerad till *P. eurystoma* var. *flexibile* trots att detta exemplar borde ha hört till de mindre *P. eurystoma*. RM Mo 57715 hör möjligen till denna art med avseende på tillväxtlinjerna och skalets form. Övriga artkaraktärer är emellertid obefintliga. RM Mo 57709 består endast av en bit av phragmoconen och är obestämbar till arten. RM Mo 58031 är endast en framvittrad sifunkel och ska enligt Hedström tillhöra antingen *P. eurystoma* eller *P. munthei*. Detta exemplar lämnar jag obestämt. RM Mo 57717 har inga bevarade aperturer men väl samma skalform.

*Jämförelse:* *P. eurystoma* har samma skalform som *P. mobergi* men är lateralt sett tjockare vid apikal delen.

*Fyndort:* Visby. Visbylager, Llandoverly. Väskinde. Slitelager, Wenlock. Follingbo. Slitelager, Wenlock.



### *Phragmoceras costatum*

(Hedström 1917)

Fig. 22, ex. 7, Fig. 23, ex. 2.

*Lectotyp*: RM Mo 57627.

*Typ stratum*: Visby, Llandovery.

*Typ lokal*: Lummelunda, Gotland.

*Material*: 2 ex: RM Mo 57627, Mo 57619.

*Diagnos*: Brevikon med spetsiga tillväxtlinjer.

*Beskrivning*: Inga bevarade aperturer. Springan mellan aperturerna är svagt konkav. Tillväxtlinjerna består av spetsiga åsar och likaså dalar som har samma bredd. Ett zig-zag format skalmönster skymtar på skalet.

*Diskussion*: 2 exemplar utan bevarade apertur-områden, funna i Visbylager. Skalet på RM Mo 57627 är mycket välbevarat och ett färgat skalmönster likt det på Hedströms *P. prominens* RM Mo 58121 skymtar. På RM Mo 57619 är endast avtrycket av tillväxtlinjerna bevarat men denna karaktär är den enda som förenar dessa två exemplar. Tillväxtlinjernas orientering i de olika områden på de bevarade boningskamrarna är dock identisk. RM Mo 57627 har en störning i skalet. Individerna har antagligen råkat ut för ett misslyckat predatorangrepp men dock fått en skada på skalet medan manteln verkar ha klarat sig eftersom störningen inte kvarstår. RM Mo 57619 visar en bit av phragmoconen som har märkbart tjockare septa än någon av de övriga individerna i materialet.

*Fyndort*: Visby. Visbylager, Llandovery. Lummelunda. Visbylager, Llandovery.

### *Phragmoceras mobergi*

(Hedström 1917)

Fig. 24, ex. 1-8.

*Lectotyp*: RM Mo 58016.

*Typ stratum*: Slite, Wenlock.

*Typ lokal*: Samsugn, Gotland.

*Material*: 5 ex: RM Mo 58016-58020.

*Diagnos*: Svagare böjd och snabbt avsmalnande brevikon med en dorsoventralt ihoptryckt tentakelapertur med krage.

*Beskrivning*: Svagare böjd och snabbt avsmalnande brevikon. Tentakelaperturen är lateralt oval och drar sakta ihop sig mot springan. Den övre delen av tentakelaperturen är vinklad en aning utåt och aperturen har en krage. Sifonalaperturen är formad som en pip och endast en liten del av sträckan mellan aperturerna är ihopdragen till en smal springa. Tillväxtlinjerna utgörs av oregelbundna täta och smala linjer som består av långa, plana åsar och korta, djupa dalar. Detta gör att skalet får ett slätt utseende.

*Diskussion*: 5 exemplar från Slitelager. Både tentakelapertur och sifonalapertur finns bevarad. RM Mo 58018 består endast av en bit av phragmoconen, liksom RM Mo 58020. Skalformerna är dock identiska med övriga exemplar vilket medför att dessa exemplar även i fortsättningen kommer att tillhöra denna art.

*Jämförelse*: Tentakelaperturen är mycket lik Hedströms *P. limbatums* apertur. *P. limbatum* har dock en annorlunda skalform och kommer att inlemmas i arten *P. praecurvum*.

*Fyndort*: Klints. Slitelager, Wenlock. Samsugn. Slitelager, Wenlock.

### *Phragmoceras convolutum*

(Hedström 1917)

Fig. 26, 1-3, , Fig. 27, 1-3, 5-7.

*Synonym*: *Phragmoceras munthei* Hedstr.-Hedström (1917, Pl. 25: 1-9).

*Lectotyp*: RM Mo 57570.

*Typ stratum*: Visby, Llandovery.

*Typ lokal*: Visby, Gotland.

*Material*: 5 ex: RM Mo 57570-57573, Mo 58032.

*Diagnos*: Tätt rullad brevikon med lamellära tillväxtlinjer och en rund tentakelapertur.

*Beskrivning*: Tätt rullad brevikon, avsmalnande mot sifonalaperturen underifrån sett. Tentakelaperturen är cirkulär och lateralt sett följer tentakelaperturen underkanten av brevikonens. Sifonalaperturen är formad som en pip och underifrån sett drar den sakta ihop sig mot springan. Tillväxtlinjerna är smått ojämna med långa dalar och korta tvärt sluttande åsar.

*Diskussion:* Denna art kommer efter hopslagning med *P. munthei* att bestå av 4 exemplar *P. convolutum* från Visbylager och 1 exemplar *P. munthei* från Visbylager. I *P. convolutum* ingår ett juvenilt exemplar utan komplett aperturområde vilket är ovanligt. Förutom hos detta exemplar finns ingen bevarad tentakelapertur men väl en bevarad sifonalapertur. Tillväxtlinjerna är mycket lika *P. muntheis*. Det enda exemplaret av *P. munthei* har ett komplett aperturområde medan den yttersta delen av phragmococonen saknas vilket gör att detta exemplar verkar mindre tätt rullat än *P. convolutum*. Exemplaret är dessutom krossat på phragmococonen och sedan felaktigt ihoplimmat vilket ger individen en annorlunda skalform.

Jämförelse: *P. lamellosum*.

*Fyndort:* Visby. Visbylager, Llandovery.

### *Phragmoceras ellipticum*

(Hedström 1917)

Fig. 27, ex. 15, Fig. 28, ex. 1.

*Phragmoceras incertum* (Hedström 1917)

Fig. 28, ex. 3-4.

Ovanstående arter anser jag inte värda att diskutera eftersom exemplaren saknar goda artkarakterer. Dessa exemplar är mycket bristfälligt bevarade vilket gör att de är obestämbara.

Släkte *Tubiferoceras* Hedström 1917

### *Tubiferoceras prominens*

(Hedström 1917)

Fig. 3, Fig. 4, ex. 1-7, Fig. 5.

*Synonym:* *Phragmoceras prominens* var. *minus* Hedstr.-Hedström (1917, Pl. 3:2-9). *Phragmoceras proboscideum* Hedstr.-Hedström (1917, Pl. 1: 1-10).

*Lectotyp:* RM Mo 58121.

*Typ stratum:* Hemse, Ludlow.

*Typ lokal:* Östergarn, Gotland.

*Material:* 12 ex: RM Mo 58116-58118, Mo 58121-58123, Mo 58127-58132.

*Diagnos:* Brevikon med stor tubformad tentakelapertur som sträcker sig ut från den dorsala sidan av skalet.

*Beskrivning:* Brevikon med bulliga sidor. Underifrån sett smalnar de av mot sifonalaperturen som sträcker sig ut från skalet i en trång och smal pip som en tub. Springan mellan aperturerna har raka kanter. Tentakelaperturen är stor och sträcker sig även denna ut från skalet som en nedåtriktad tub. Den är lateralt oval och kantad av en krage. Tillväxtlinjerna är fina och tunt utbildade regelbundna linjer med var femte dal bredare och djupare.

*Diskussion:* De tubulära tentakelaperturerna är mycket karakteristiska för denna art. 3 exemplar utgörs av Hedströms *P. prominens* från Hemselager. 6 exemplar av Hedströms underart *P. prominens* var. *minus* från Slitelager inlemmas i denna art eftersom det enda som skiljer *P. prominens* från *P. prominens* var. *minus* åt är storleken och att Sliteexemplaren är sämre bevarade. Storleken kan variera beroende på om individerna har levt i en gynnsam miljö eller ej. *P. proboscideum* är ytterligare en av Hedströms arter som räknas hit och den består av 3 hårt åtgångna exemplar från Visbylager. Tillväxtlinjerna på det hårt åtgångna RM Mo 58118 liknar inte *P. prominens* välbevarade tillväxtlinjer. Vid närmre eftertanke är basstrukturen den samma och troligtvis är tillväxtlinjerna likadana förutom att *P. proboscideums* är sämre bevarade. Samma sak gäller vid övergången från den dorsala linjen till tentakelaperturen där *P. proboscideum* har en skarp övergång än *P. prominens* och *P. prominens* var. *minus*. I denna svaghetszon är skalet normalt tjockare vilket ger en gradvis övergång. Om skalet är borteroderat kommer denna gräns att vara mycket skarp som i *P. proboscideums* fall vilket verkar troligt. För övrigt är utformningen av boningskammaren den samma hos dessa Hedströmska arter. Mellan dessa tre Hedströmska arter skiljer ungefär 10 miljoner år mellan vardera art vilket ger en artkonstans på minst 20 miljoner år. Det är möjligt.

*Fyndort:* Visby. Visbylager, Llandovery. Lummelunda. Visbylager, Llandovery. Tänglingshällar. Hemselager, Ludlow. Östergarn. Hemselager, Ludlow.

## Sammanfattning

Hedströms Gotländska material är av Llandovery-, Wenlock- och Ludlowålder. Det studerade materialet bestod av 27 arter från Naturhistoriska Riksmuséet och detta antal minskades till 18 arter vid studiens slut. *P. farcimen* och *P. dubium* slogs samman till *P. farcimen* liksom *P. praecurvum* och *P. limbatum* blev *P. praecurvum*. *P. acuminatum* och *P. parvulum* blev en art, *P. acuminatum* liksom *P. sigmoideum* och *P. simile* blev *P. sigmoideum*. De tre arterna med tubulära tentakelaperturer, *P. prominens*, *P. prominens* var. *minus*, *P. proboscideum*, blev tillsammans *T. prominens*. *P. munthei* inlemmas i *P. convolutum* och *P. lamellosum* utgör numera en art med *P. fasciatum*, *P. lamellosum*. *P. eurystoma* och *P. eurystoma* var. *flexibile* är identiska utom med avseende på storleken och möjligen är detta ett fall av dimorfism vilket gör att dessa exemplar inlemmas i en art, *P. eurystoma*. Ett antal arter har flera liknande artkaraktärer, dock inte identiska. Skalformen är lateralt tillplattad och de har stora, okomplicerade och generösa tentakelaperturer och är hittade i Slitelager. Detta skulle kunna vara en samling rocephalopoder med avseende på tentakelaperturen som var anpassad efter stora byten. De mindre phragmoceratiderna med annorlunda skalform var möjligen bottenlevande betare. Enligt Stridsberg (1981) speglar tentakelformens utformning tentaklernas aktiviteter hos oncocerida cephalopoder och så är troligtvis fallet även hos phragmoceratida. Inga tecken på trunkering finns i detta material och fallen av dimorfism är osäkra pga det fragmentariska materialet och de få individerna. Flera välbevarade exemplar tillåter dock detaljstudier av perifrakt och ett exemplar av Hedströms *P. prominens* visar ett ytterst välbevarat färgmönster om 25x25 mm på skalet. Ett liknande mönster skimtar på *P. costatum*. Dessa färgmönster i skalen på cephalopoder kan ge en ledtråd till hur deras livsmiljö tedde sig. Färgade skalmönster indikerar tex enligt Forbes (1844, 1854) att individerna levde i ett grunt vatten och på Gotland stämmer detta väl eftersom de bevarade sedimenten visar på närhet till rev.

Det mest utmärkande draget hos phragmoceratiderna är det ihopdragna aperturområdet. I det juvenila stadiet är aperturerna ännu ofullbordade medan de i det adulta stadiet antar sin för arten specifika form. Stridsberg (1981) diskuterar denna utveckling mot ihopdragna aperturer och föreslår att denna utveckling var ett led i ett försök att skydda sig mot rovdjur. Under denna tid utvecklades fiskarna som en ny predatorgrupp och detta kan ha påverkat utvecklingen mot ihopdragna aperturer.

Juvenila individer är markant underrepresenterade i materialet och hittas sällan fossilt. Detta är mycket märkligt och Stridsberg (muntl. 1993) framför teorin att de möjligtvis levde i en annan miljö under sin uppväxttid.

## Tack

Jag tackar min handledare Sven Stridsberg för hjälpen med att låna materialet från Naturhistoriska Riksmuséet i Stockholm och för synpunkter under studiens gång. Tack Sven. Jag tackar även Kent Larsson och Per Ahlberg för värdefulla synpunkter på arbetet.

## Referenser

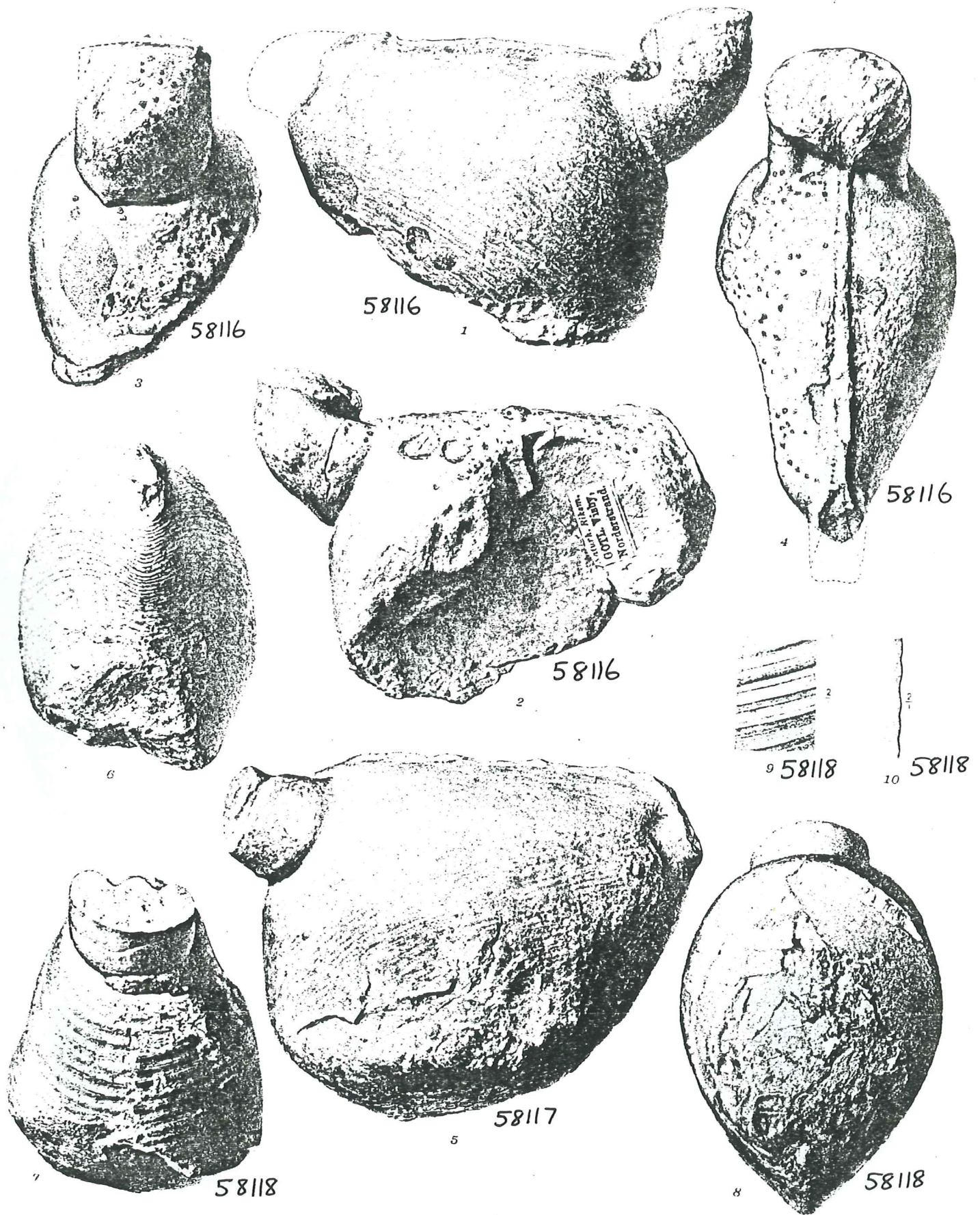
- Barrande, J. 1867: *Système silurien du centre de la Bohème 2, Céphalopodes*, Pls. 46-67. Prague.
- Barrande, J. 1868: *Système silurien du centre de la Bohème 2, Céphalopodes*, Pls. 245-350. Prague.
- Barrande, J. 1877: *Système silurien du centre de la Bohème 2, Céphalopodes*, Pls. 461-544. Prague.
- Barskov I. S., Kiselev G. N., Starshinin D. A. 1986: New Silurian Cephalopods of Central Asia. *Paleontological Journal*, 112-117.
- Brenchely, P. J. & Newall G. 1970: Flume experiments on the orientation and transports of models and shell valves. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 7, 185-220.
- Flower, R. H., 1938: Devonian brevicones of New York and adjacent areas. *Palaeontographica Americana* 2-9. 84pp., 4 pls.

- Foerste, A. F. 1930: The color patterns of fossil cephalopods and brachiopods, with notes on gastropods and pelecypods. *Contributions from the museum of Paleontology* 3-6, 109-150, Pls. 1-5. University of Michigan.
- Forbes, E., 1844: Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea and on their distribution, Considered as Bearing on Geology, *Rept. of 13th Meeting of the British Assn. for Adv. of Science*, London, pp. xxiii, 130.
- Forbes, E., 1854: Note on an indication of depth of Primaeval Seas, Afforded by the remains of colour in fossil Testacea. *Proceedings of the Royal Society of London* 7, pp. 21-23.
- Hedström, H. 1917: Über die Gattung *Phragmoceras* in der Obersilurformation Gotlands. *Sveriges Geologiska Undersökning* Ca 15, 1-35, 27 pls.
- Hewitt, R., Kluessendorf, Joanne, Mikulic, D. G. 1987: Taphonomic control of Silurian nautiloid cephalopod faunas in reef and non-reef environments. *Bulletin of the Geological Society of America* 19, 702-709.
- Holland, B., Stridsberg, S. & Bergström, J. 1978: Confirmation of the reconstruction of *Aptychopsis*. *Lethaia* 11, 144.
- Laufeld, S. 1974: Silurian chitinozoa from Gotland. *Fossils and strata* 5, 1-130.
- Mikulic, D. G. 1983: Hydrodynamic control of localized trilobite and cephalopod accumulations in Silurian carbonate buildups. *Bulletin of Geological Society* 15, s. 644.
- Murchison, R. I. 1839: *The Silurian System, founded on Geological Researches in the countries of Salop, Hereford, Radnor, Montgomery, Caermarthen, Brecon, Pembroke, Monmouth, Gloucester, Worcester, and Stafford; with descriptions of the coal-fields and overlying formations*. 768 pp. London.
- Reyment, R. A. 1958: Some factors in the distribution of fossil cephalopods. *Stockholm Contributions in Geology I, Acta Universitatis Stockholmiensis*, 98-184, pls. 1-7.
- Reyment, R. A. 1970: Vertically inbedded cephalopod shells. Some factors in the distribution of fossil cephalopods, 2. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 7, 103-111.
- Reyment, R. A. 1973: Factors in the distribution of fossil cephalopods. Part 3: Experiments with exact models of certain shell types. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, New Series*, 4-2, 7-41.
- Ruedemann, R. 1921: Observations on the mode of life of primitive cephalopods. *Bulletin of the Geological Society of America* 32, 315-320.
- Sowerby, J. de C. 1839: Fossil shells of the Upper Ludlow Rock. In Murchison, R. I. 1839: *The Silurian System, founded on Geological Researches in the countries of Salop, Hereford, Radnor, Montgomery, Caermarthen, Brecon, Pembroke, Monmouth, Gloucester, Worcester, and Stafford; with descriptions of the coal-fields and overlying formations*. - + 768 pp. London.
- Stridsberg, S. 1981: Apertural constrictions in some oncocerid cephalopods. *Lethaia* 14, 269-276.
- Stridsberg, S. 1985: Silurian oncocerid cephalopods from Gotland. *Fossils and strata* 18, 1-65.
- Stridsberg, S. 1988: A stray cephalopod in the late Silurian of Sardinia. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 27(1), 83-85.
- Teichert, C. 1940: Actinosiphonate cephalopods (Cyrtoceroida) from the Devonian of Australia. *Royal society of Western Australia Jour.* 26, 59-75.
- Teichert, C. 1964: Morphology of hard parts. In Moore, R. C. (ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part K, Mollusca* 3, 13-53. The University of Kansas Press.
- Turek, V. 1978: Biological and stratigraphical significance of the Silurian nautiloid *Aptychopsis*. *Lethaia* 11, 127-138.

Art	Lokal	Visby	Lummelunda	Väske	Follingbo	Storugns	Lärbro	Norrvange	Klints Hau	Samsugns	Östergarn	Tänglingshällar	Mannegårde	Habblingbo	Lau
<i>P. costatum</i>		X	X												
<i>P. convolutum</i>		X													
<i>P. Munthei</i>		X													
<i>P. proboscideum</i>		X	X												
<i>P. fasciatum</i>		X		X											
<i>P. eurystoma</i> var. <i>flexibilis</i>		X	X												
<i>P. eurystoma</i>		X		X											
<i>P. discoideum</i>					X										
<i>P. promimens</i> var. <i>minus</i>					X										
<i>P. simile</i>					X										
<i>P. farcimen</i>					X					X					
<i>P. obesum</i>					X					X					
<i>P. gigas</i>					X										
<i>P. transversale</i>					X										
<i>P. gradatum</i>					X		X								
<i>P. lamellosum</i>					X					X					
<i>P. Mobergi</i>									X						
<i>P. sigmoideum</i>										X					
<i>P. Liljevalli</i>															
<i>P. acuminatum</i>						X									
<i>P. parvulum</i>										X					
<i>P. undulatum</i>									X						
<i>P. dentatum</i>										X					
<i>P. dubium</i>										X					
<i>P. limbatum</i>										X					
<i>P. praecurvum</i>											X				
<i>P. prominens</i>												X			
<i>P. ellipticum</i>													X		
<i>P. incertum</i>															X

Tabell 1. Stratigrafisk fördelning av Gotlands phragmoceratider.

Fig. 3. *Phragmoceras proboscideum*. 1. RM Mo 58116 sedd från vänster sida. 2. RM Mo 58116 sedd från höger sida. 3. RM Mo 58116 sedd från den dorsala sidan. 4. RM Mo 58116 sedd från aperturområdet. 5. RM Mo 58117 sedd från höger sida. 6. Exemplar tillhörande U.U.G.I. 7. RM Mo 58118 sedd från den dorsala sidan. 8. RM Mo 58118 som tvärsnitt. 9., 10. RM Mo 58118, tillväxtlinjernas utseende.



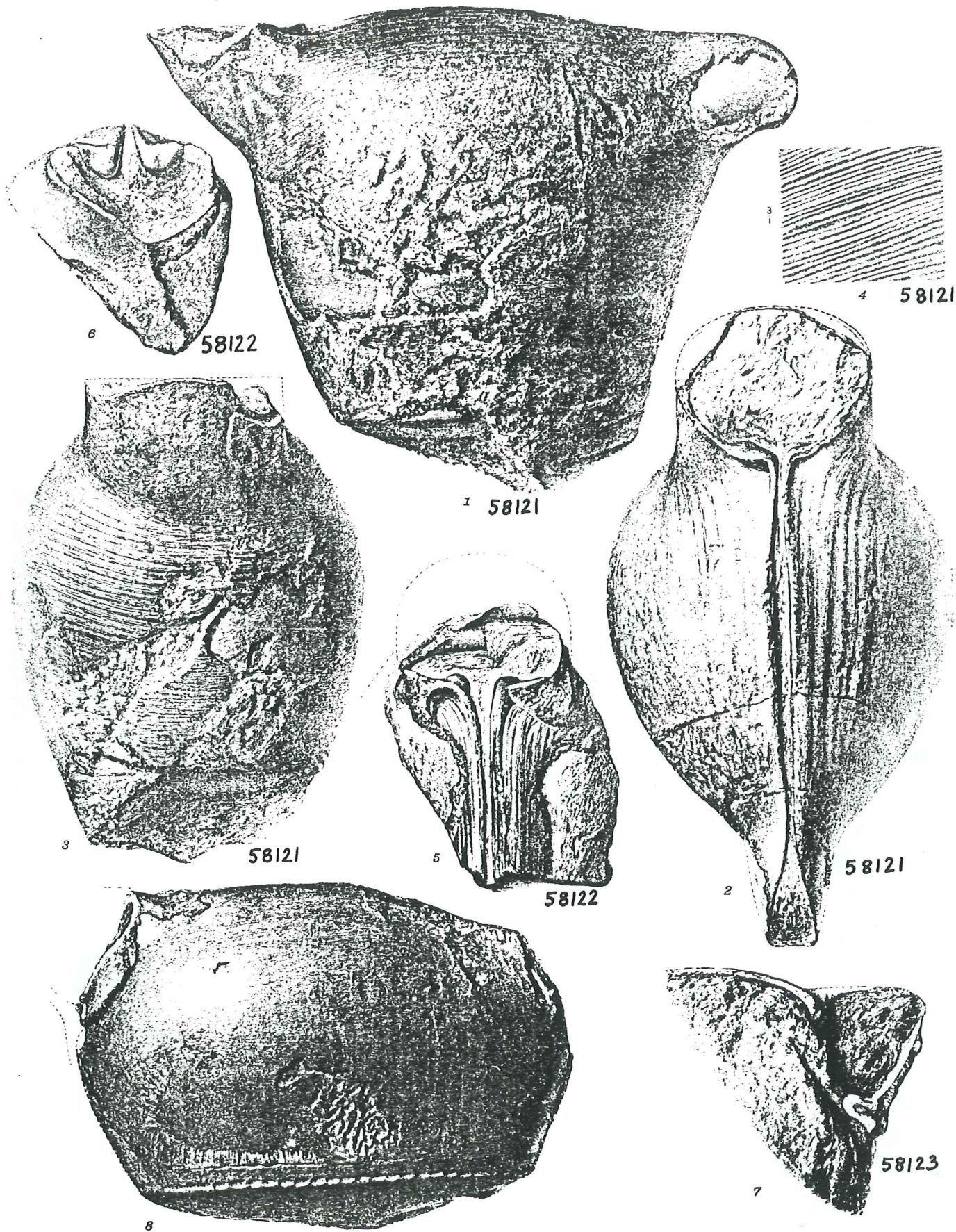
A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 3.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 4. *Phragmoceras prominens*. 1. RM Mo 58121 sedd från höger sida. 2. RM Mo 58121 sedd från aperturområdet. 3. RM Mo 58121 sedd från den dorsala sidan. 4. RM Mo 58121, tillväxtlinjernas utseende. 5. RM Mo 58122, tentakelaperturen sedd från aperturområdet. 6. RM Mo 58122, tentakelaperturen sedd från den dorsala sidan. 7. RM Mo 58123, bit av tentakelaperturen sedd från den vänstra sidan. 8. Exemplar tillhörande U.U.G.I.



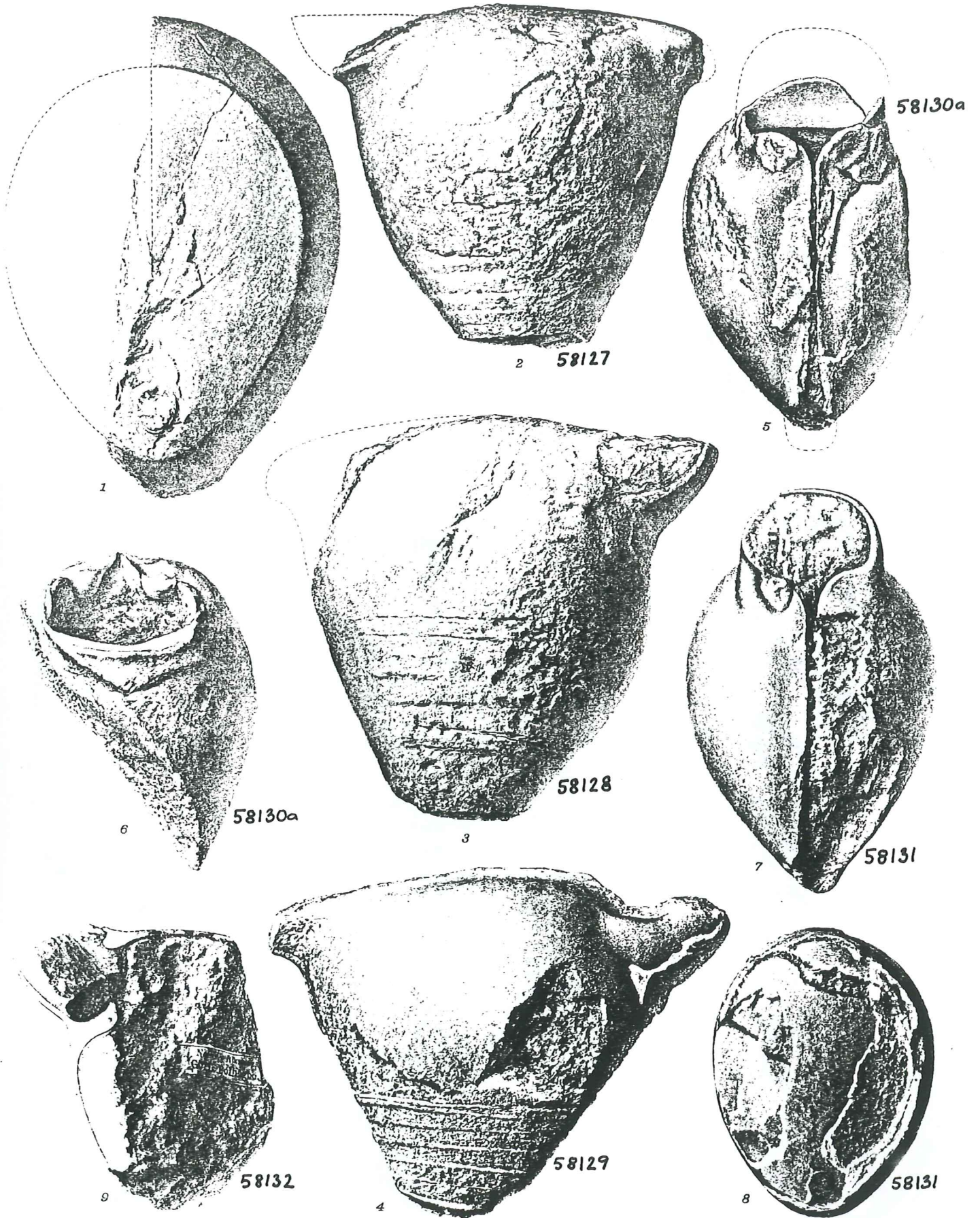


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 4

Fig. 5. *Phragmoceras prominens*. 1. Exemplartillhörande U.U.G.I. *Phragmoceras prominens* var. *minus*. 2. RM Mo 58127 sedd från höger sida. 3. RM Mo 58128 sedd från vänster sida. 4. RM Mo 58129 sedd från vänster sida. 5. RM Mo 58130a sedd från aperturområdet. 6. RM Mo 58130a sedd från den dorsala sidan. 7. RM Mo 58131 sedd från aperturområdet. 8. RM Mo 58131, som tvärsnitt. 9. RM Mo 58132, en bit av tentakelaperturen sedd från höger sida.

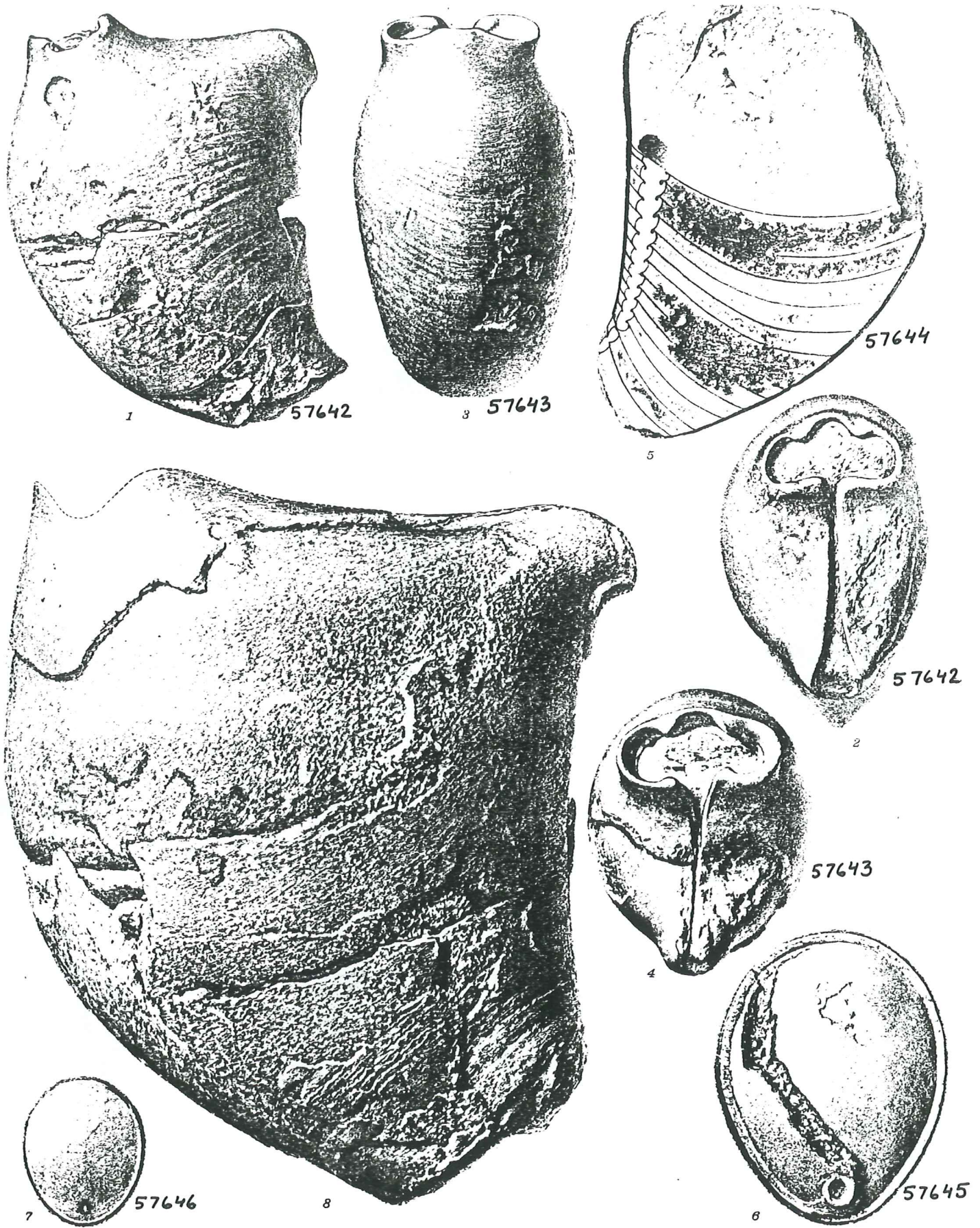


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 5

Fig. 6. *Phragmoceras dentatum*. 1. RM Mo 57642 sedd från höger sida. 2. RM Mo 57642 sedd från aperturområdet. 3. RM Mo 57643 sedd från den dorsala sidan. 4. RM Mo 57643 sedd från aperturområdet. 5. RM Mo 57644, sifunkelsnitt. 6. RM Mo 57645, tvärsnitt. 7. RM Mo 57646, tvärsnitt. *Phragmoceras obesum*. 8. Exemplar tillhörande S.G.U.

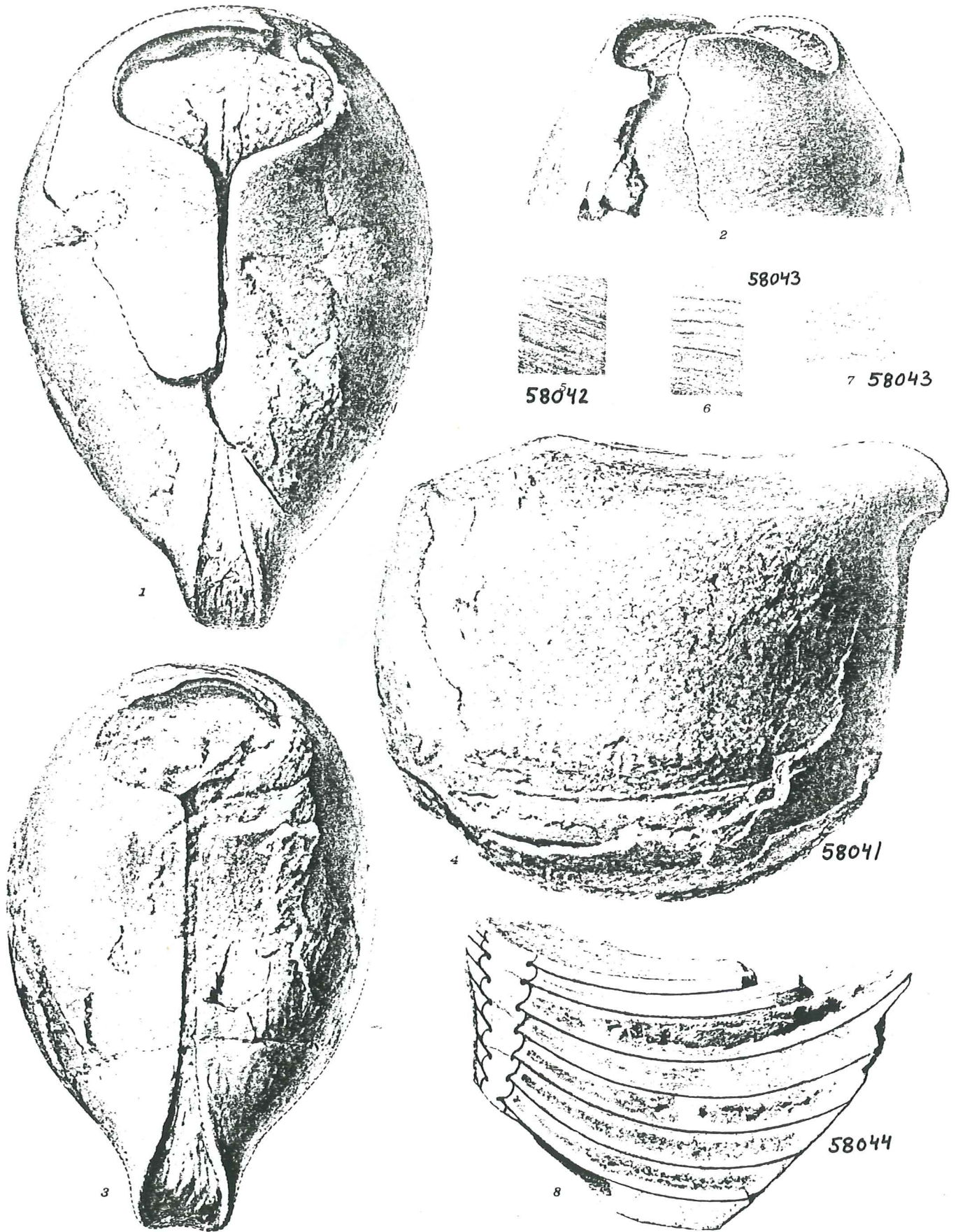


A. Hj. Oisson fot, J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-D., Sthlm.

Fig. 6

Fig. 7. *Phragmoceras obesum*. 1. Exemplar tillhörande S.G.U. 2. Exemplar tillhörande S.G.U. 3. Exemplar tillhörande S.G.U. 4. RM Mo 58041 sedd från höger sida. 5. RM Mo 58042, tillväxtlinjernas utseende. 6, 7. RM Mo 58043, tillväxtlinjernas utseende. 8. RM Mo 58044, sifunkelsnitt.

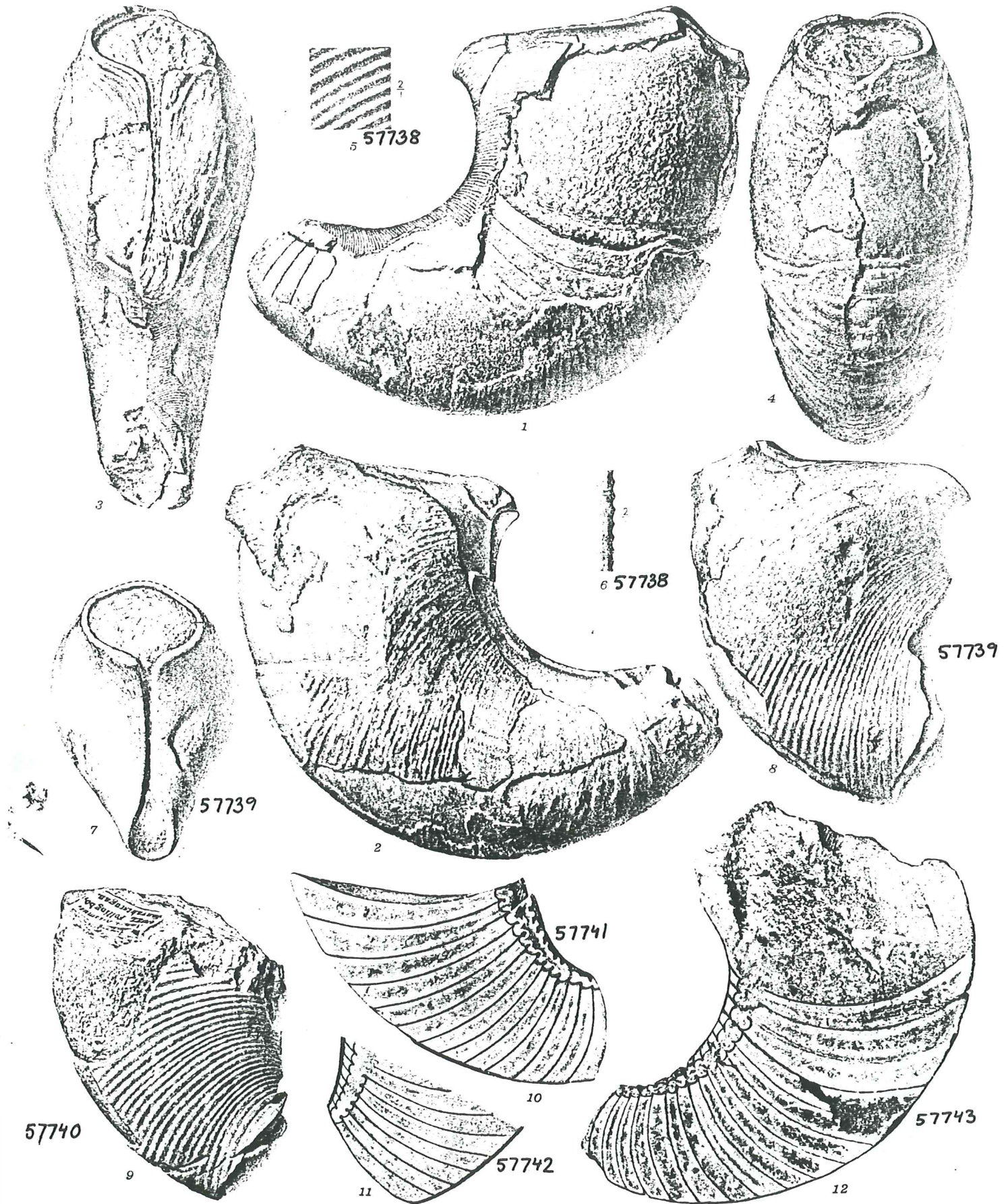


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 7

Fig. 8. *Phragmoceras farcimen*. 1, 2, 3, 4. Exemplar tillhörande L.U.G.I.  
5, 6. RM Mo 57738, tillväxtlinjernas utseende. 7. RM Mo 57739 sedd från  
aperturområdet. 8. RM Mo 57739 sedd från höger sida. 9. RM Mo 57740  
sedd från höger sida. 10. RM Mo 57741, sifunkelsnitt. 11. RM Mo  
57742, sifunkelsnitt. 12. RM Mo 57743, sifunkelsnitt.



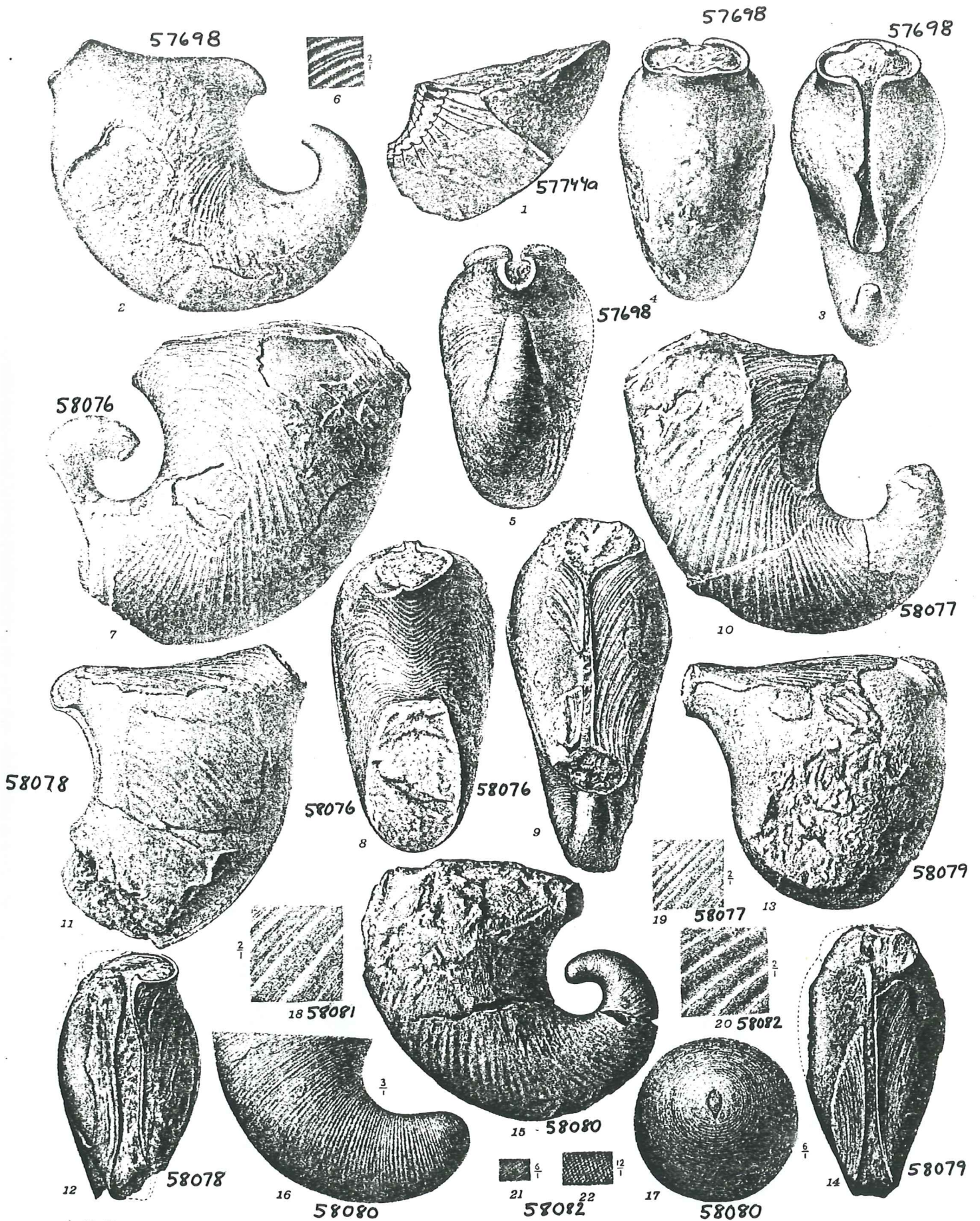


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 8.

Fig. 9. *Phragmoceras farcimen*. 1. RM Mo 57744a, sifunkelsnitt. *Phragmoceras dubium*. 2. RM Mo 57698 sedd från höger sida. 3. RM Mo 57698 sedd från aperturområdet. 4. RM Mo 57698 sedd från den dorsala sidan. 5. RM Mo 57698 sedd från den ventrala sidan. 6. RM Mo 57698, tillväxtlinjernas utseende. *Phragmoceras praecurvum*. 7. RM Mo 58076 sedd från vänster sida. 8. RM Mo 58076 sedd från den ventrala sidan. 9. RM Mo 58076 sedd från aperturområdet. 10. RM Mo 58077 sedd från höger sida. 11. RM Mo 58078 sedd från vänster sida. 12. RM Mo 58078 sedd från aperturområdet. 13. RM Mo 58079 sedd från vänster sida. 14. RM Mo 58079 sedd från aperturområdet. 15. RM Mo 58080 sedd från höger sida. 16. RM Mo 58080, en bit av phragmoconen. 17. RM Mo 58080, en slipad del av phragmoconen. 18. RM Mo 58081, tillväxtlinjernas utseende. 19. RM Mo 58077, tillväxtlinjernas utseende. 20. RM Mo 58082, tillväxtlinjernas utseende. 21, 22. RM Mo 58082, tillväxtlinjernas utseende.

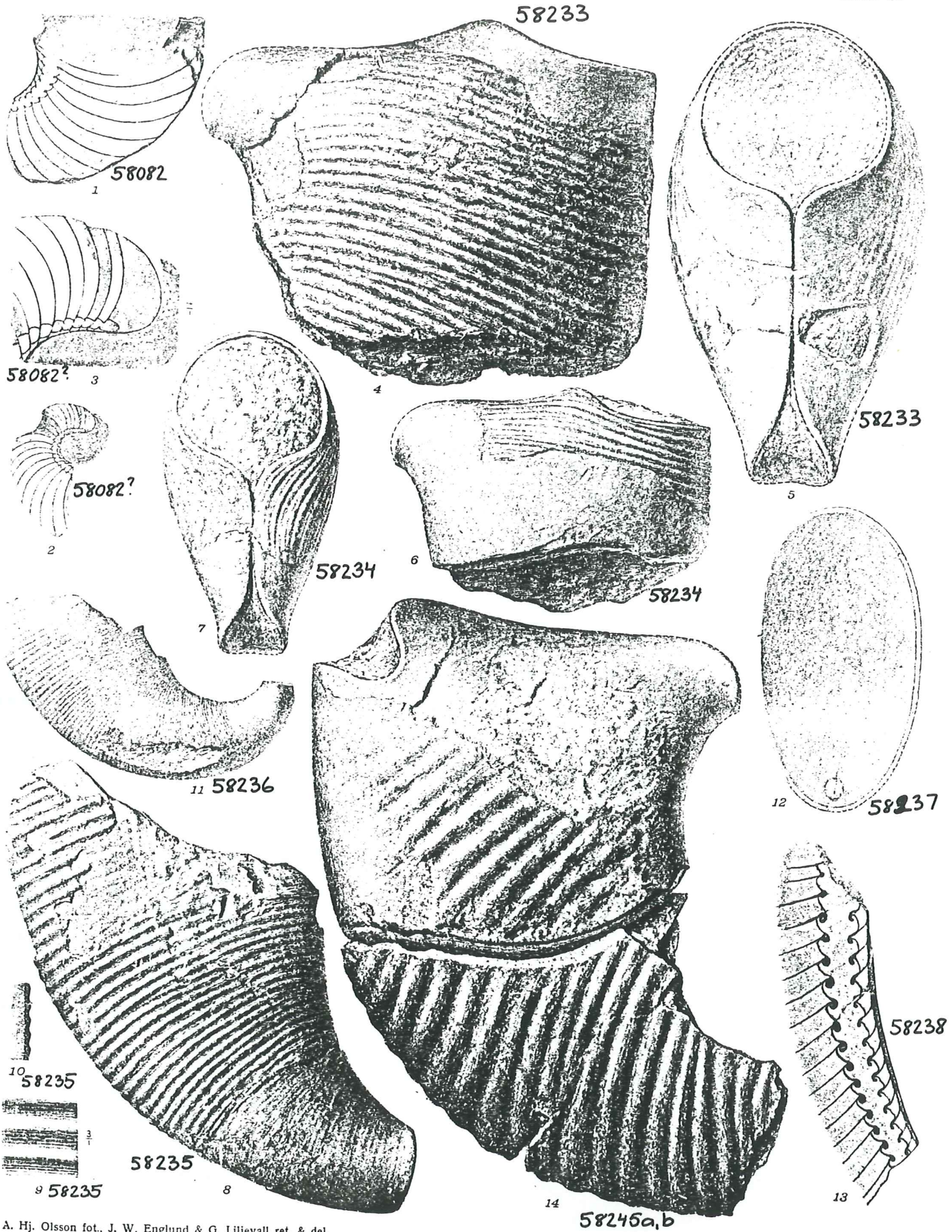


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 9

Fig. 10. *Phragmoceras praecurvum*. 1, 2, 3. RM Mo 58082, sifunkelsnitt. *Phragmoceras transversale*. 4. RM Mo 58233 sedd från vänster sida. 5. RM Mo 58233 sedd från aperturområdet. 6. RM Mo 58234 sedd från vänster sida. 7. RM Mo 58234 sedd från aperturområdet. 8. RM Mo 58235 sedd från höger sida. 9, 10. RM Mo 58235, tillväxtlinjernas utseende. 11. RM Mo 58236 sedd från höger sida. 12. RM Mo 58237 som tvärsnitt. 13. RM Mo 58238, sifunkelsnitt. *Phragmoceras undulatum*. 14. RM Mo 58245a,b sedd från höger sida.

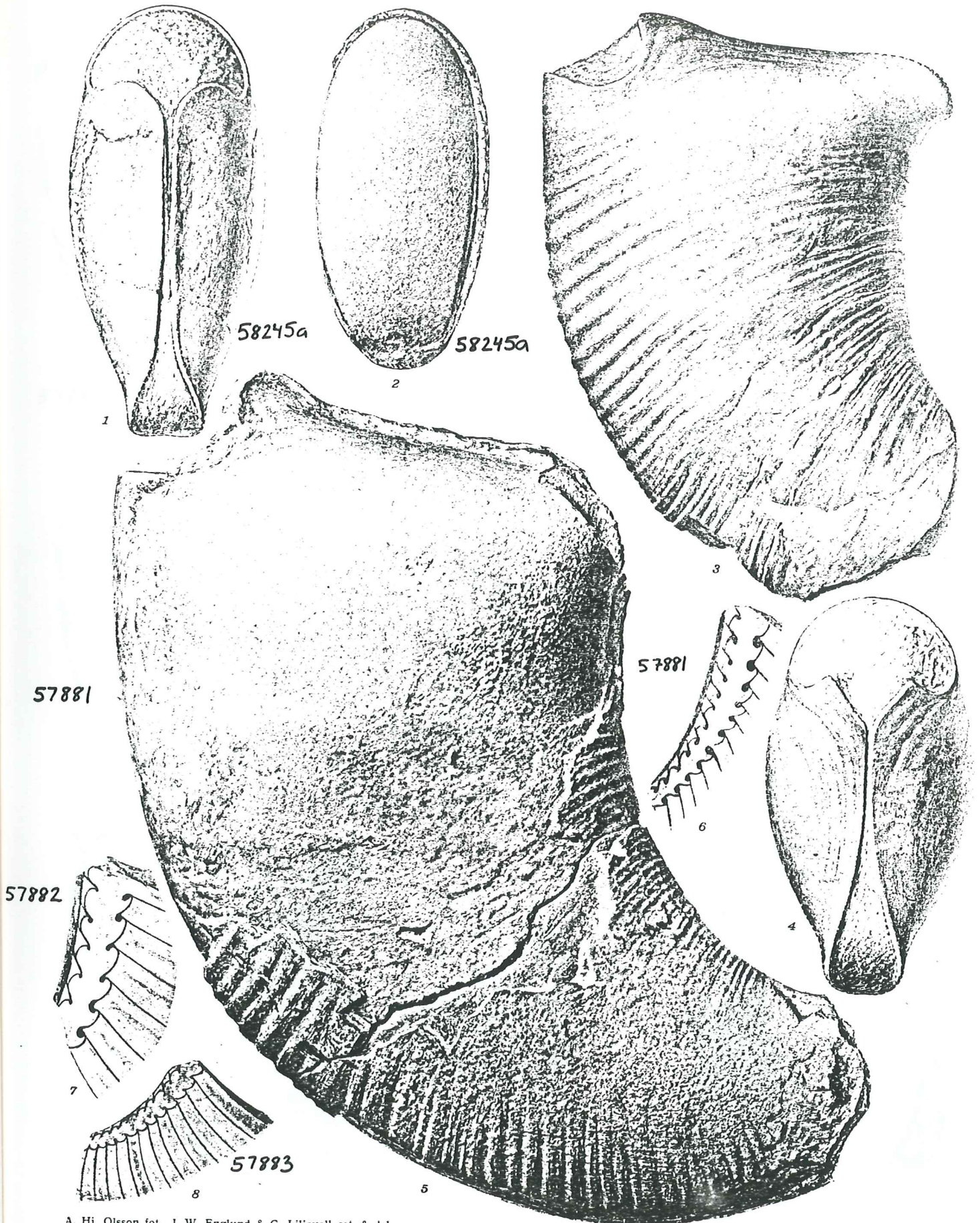


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 10

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 11. *Phragmoceras undulatum*. 1. RM Mo 58245a sedd från apertur-området. 2. RM Mo 58245a, som tvärsnitt. *Phragmoceras gradatum*. 3, 4. Exemplar tillhörande S.G.U. 5. RM Mo 57881 sedd från höger sida. 6. RM Mo 57881, sifunkelsnitt. 7. RM Mo 57882, sifunkelsnitt. 8. RM Mo 57883, sifunkelsnitt.



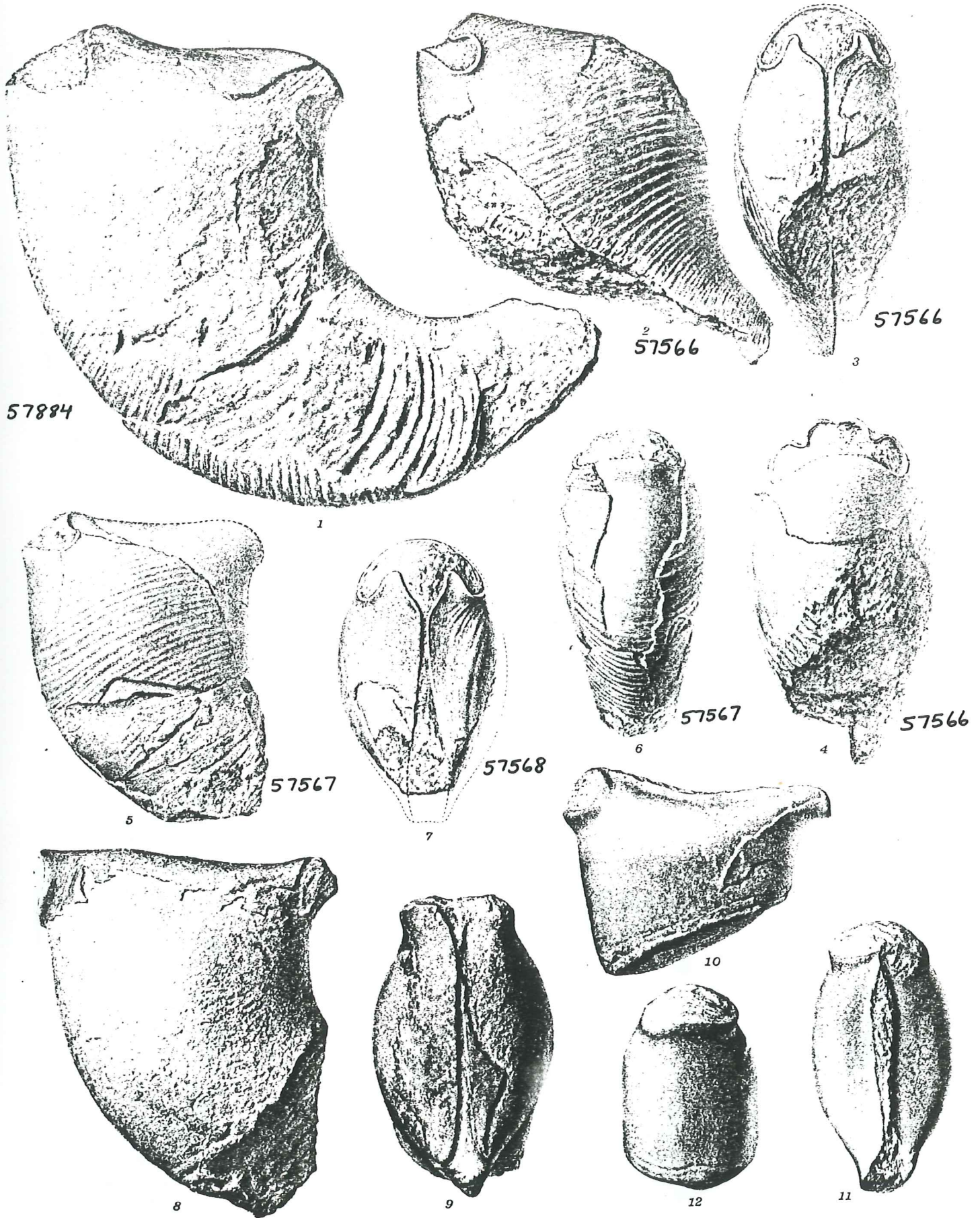
A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-D., Sthlm.

Fig. 11

Fig. 12. *Phragmoceras gradatum*. 1. RM Mo 57884 sedd från höger sida. *Phragmoceras acuminatum*. 2. RM Mo 57566 sedd från höger sida. 3. RM Mo 57566 sedd från aperturområdet. 4. RM Mo 57566 sedd från den dorsala sidan. 5. RM Mo 57567 sedd från höger sida. 6. RM Mo 57567 sedd från den dorsala sidan. 7. RM Mo 57568 sedd från aperturområdet. *Phragmoceras retortum*. 8, 9. Exemplar tillhörande S.G.U. *Phragmoceras brevidomicilium*. 10, 11, 12. Exemplar tillhörande U.U.G.I.



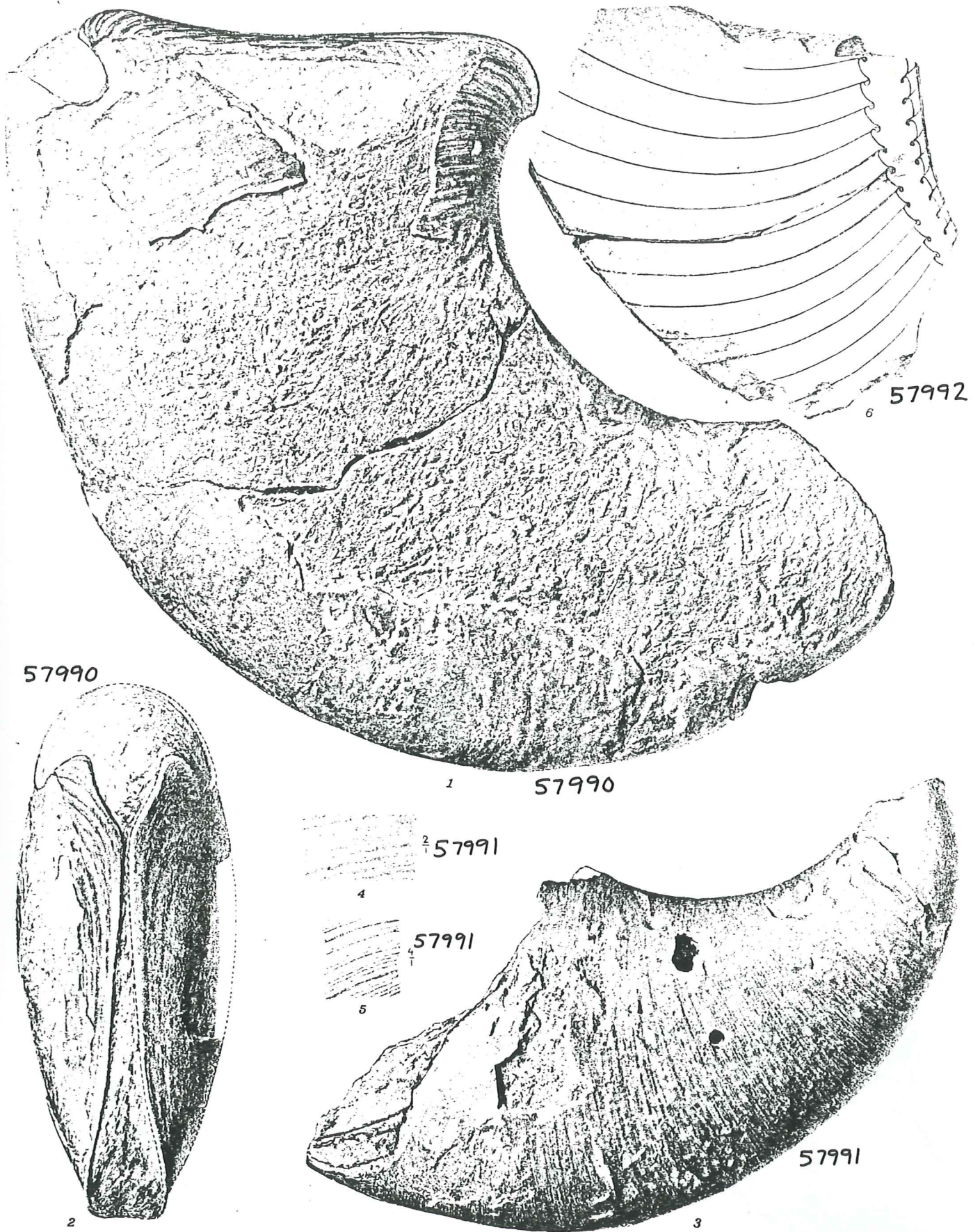


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 12

Fig. 13. *Phragmoceras lijjevalli*. 1. RM Mo 57990 sedd från höger sida. 2. RM Mo 57990 sedd från aperturområdet. 3. RM Mo 57991 sedd från höger sida. 4, 5. RM Mo 57991, tillväxtlinjernas utseende. 6. RM Mo 57992, sifunkelsnitt.



A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 13

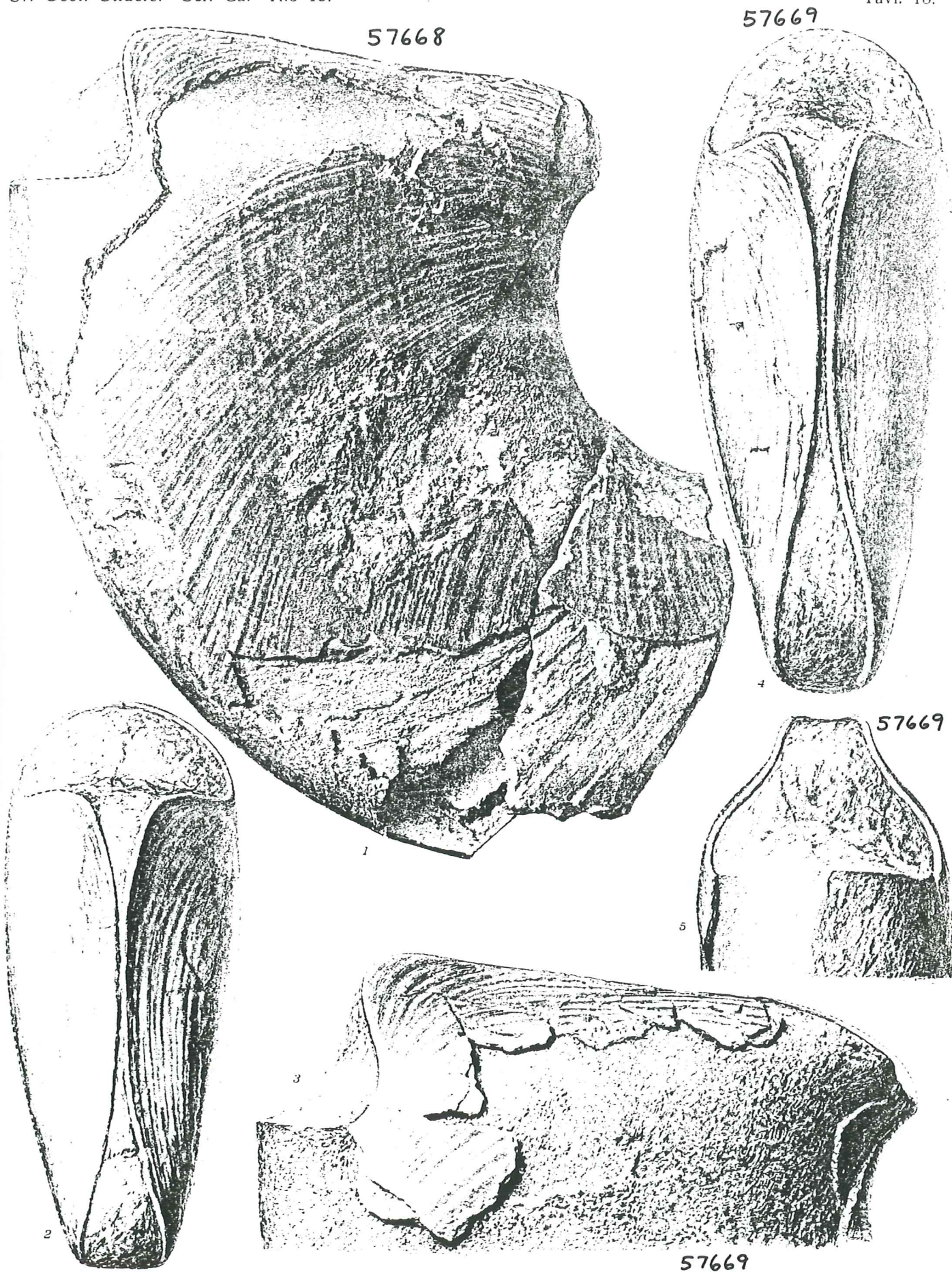
Fig. 14. *Phragmoceras discoideum*. 1. RM Mo 57667 sedd från vänster  
sida. 2, 3. Exemplar tillhörande S.G.U.

57667



Fig. 14

Fig. 15. *Phragmoceras discoideum*. 1. RM Mo 57668 sedd från höger sida. 2. Exemplar tillhörande S.G.U. 3. RM Mo 57669 sedd från höger sida. 4. RM Mo 57669 sedd från aperturområdet. 5. RM Mo sedd från den dorsala sidan.



A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 15

Fig. 16. *Phragmoceras discoideum*. 1. RM Mo 57670, sifunkelsnitt.  
*Phragmoceras gradatum* ? 2. Exemplar ej representerat i detta material.  
*Phragmoceras parvulum*. 3. RM Mo 58075 sedd från vänster sida. 4. RM  
Mo 58075 sedd från aperturområdet. 5. RM Mo 58075 sedd från den  
dorsala sidan.



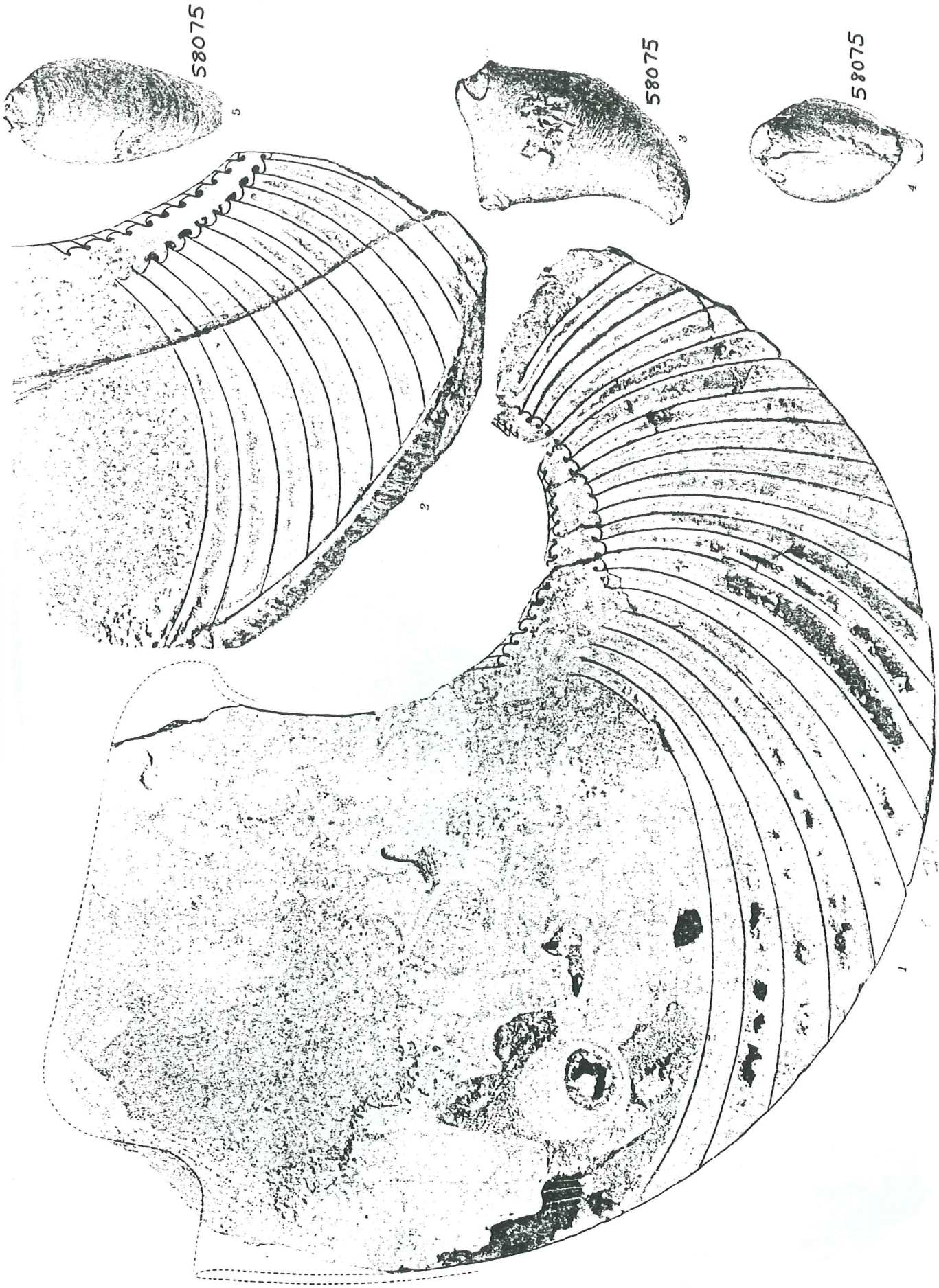
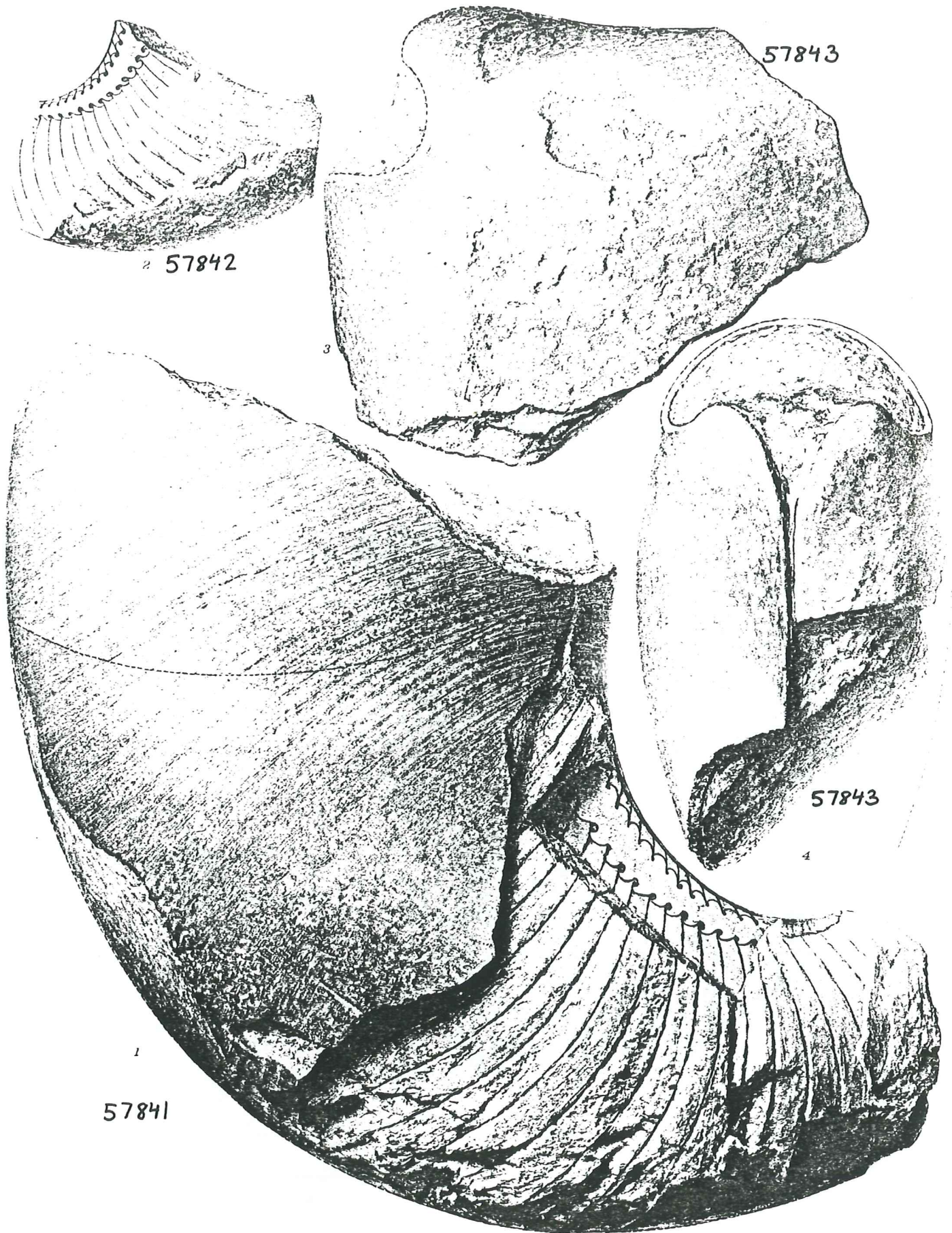


Fig. 16

Fig. 17. *Phragmoceras gigas*. 1. RM Mo 57841 sedd från höger sida. 2. RM Mo 57842, sifunkelsnitt. 3. RM Mo 57843 sedd från höger sida. 4. RM Mo 57843 sedd från aperturområdet.

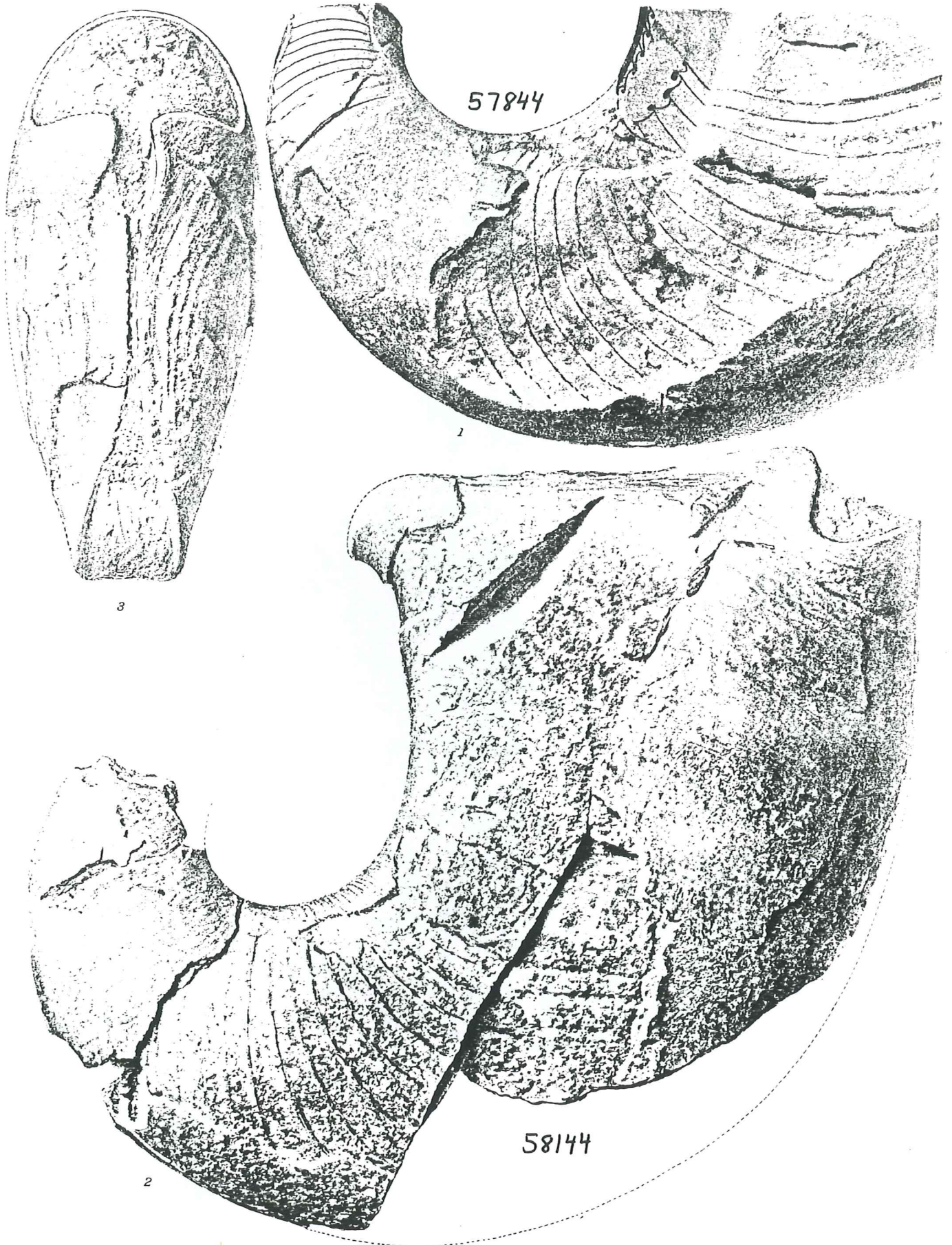


A. Hj. Olsson fot. J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 17

Coderquists Graf. A.-D., Sthln.

Fig. 18. *Phragmoceras gigas*. 1. RM Mo 57844 sedd från vänster sida. *Phragmoceras simile*. 2. RM Mo 58144 sedd från vänster sida. 3. RM Mo 58144 sedd från aperturområdet.



A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

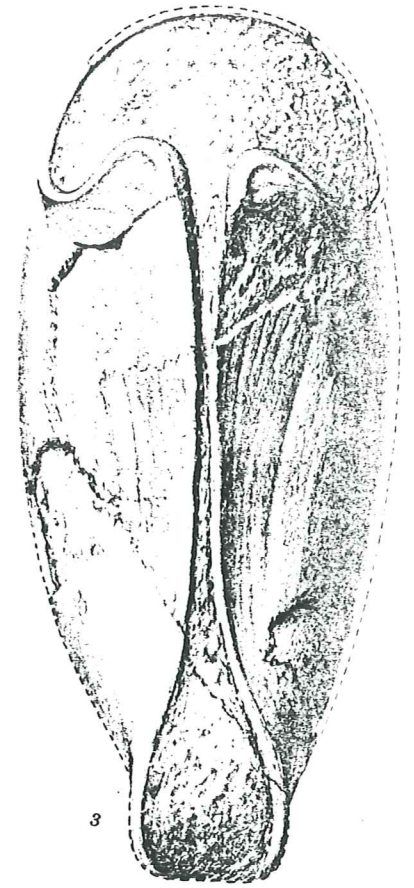
Fig. 18

Fig. 19. *Phragmoceras sigmoideum*. 1. Exemplar tillhörande S.G.U. 2. RM Mo 58145 sedd från höger sida. 3. RM Mo 58145 sedd från aperturområdet. 4. RM Mo 581445 sedd från den dorsala sidan. 5. Exemplar tillhörande S.G.U.

58145



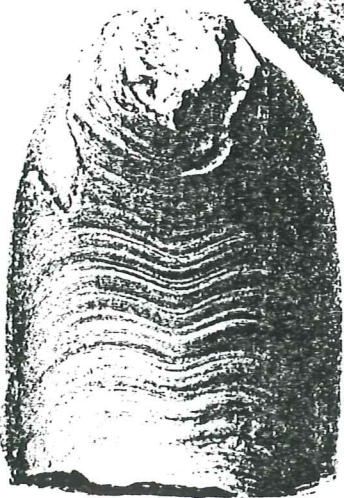
2



3

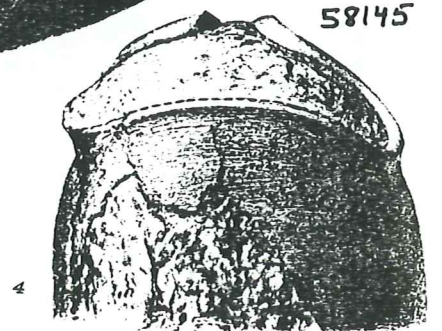


1



5

58145



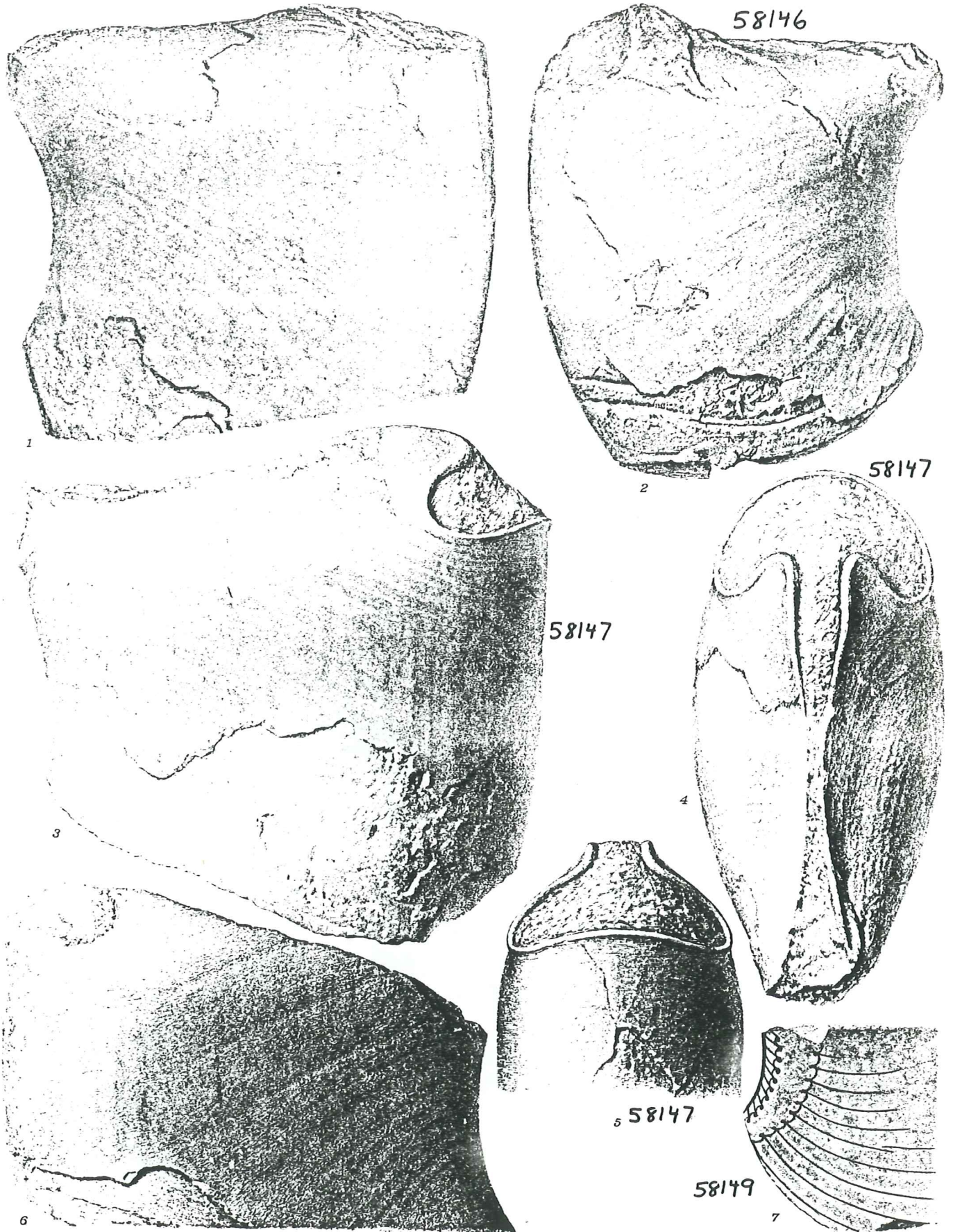
4

A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 19

Fig. 20. *Phragmoceras sigmoideum*. 1. Exemplar tillhörande S.G.U. 2. RM Mo 58146 sedd från höger sida. 3. RM Mo 58147 sedd från vänster sida. 4. RM Mo 58147 sedd från aperturområdet. 5. RM Mo 58147 sedd från den dorsala sidan. 6. RM Mo 58148 sedd från höger sida. 7. RM Mo 58149, sifunkelsnitt.





A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

58148

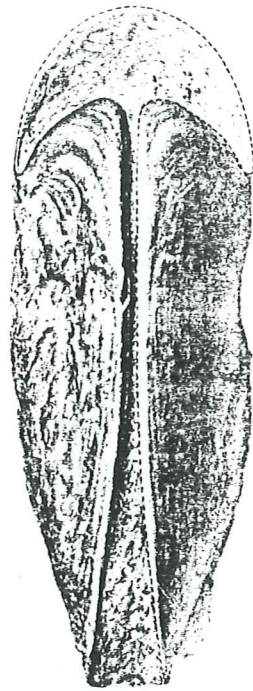
Fig. 20

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

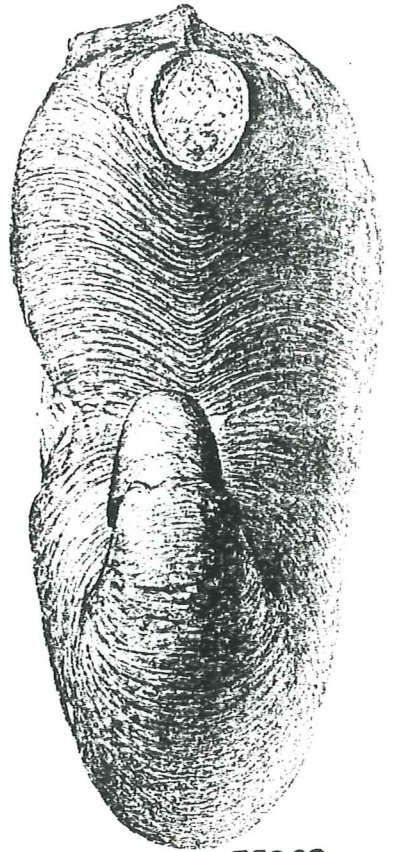
Fig. 21. *Phragmoceras inflexum*. 1, 2. Exemplar tillhörande S.G.U.  
*Phragmoceras lamellosum*. 3. RM Mo 57989 sedd från höger sida. 4. RM  
Mo 57989 sedd från aperturområdet. 5. RM Mo 57989 sedd från den  
ventrala sidan. 6, 7, 8, 9. RM Mo 57989, tillväxtlinjernas utseende.



1

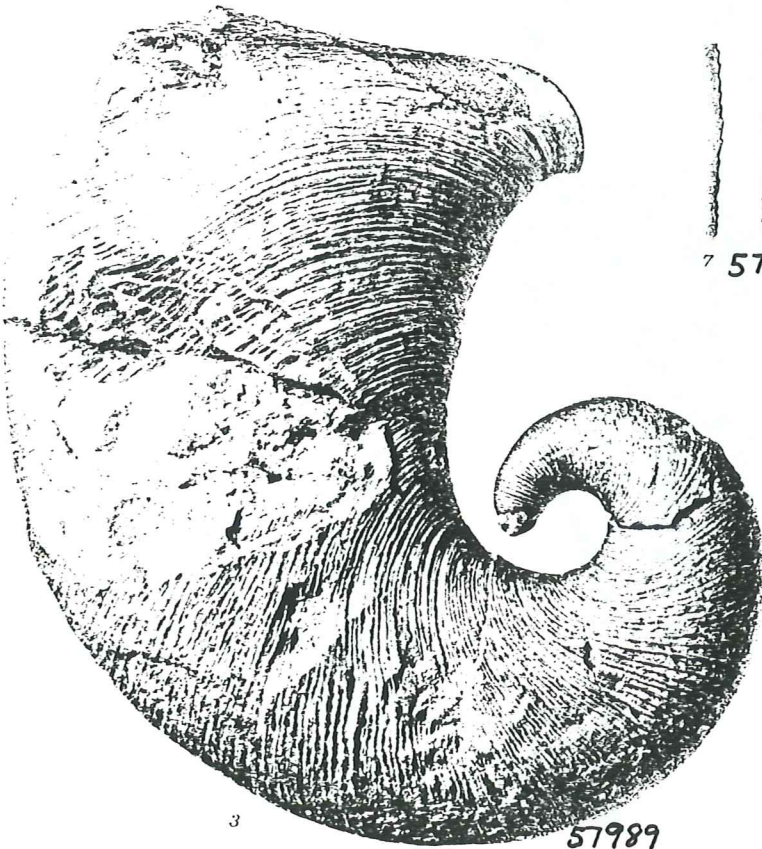


2



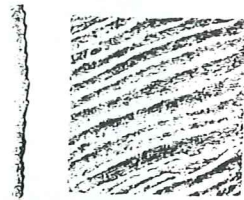
5

57989



3

57989



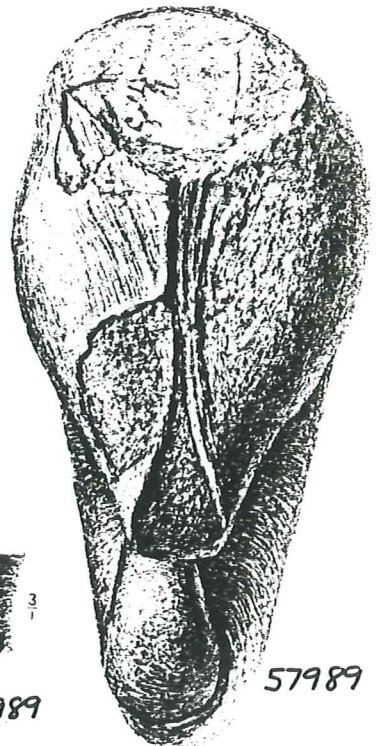
7 57989 c



8 57989



9 57989



4

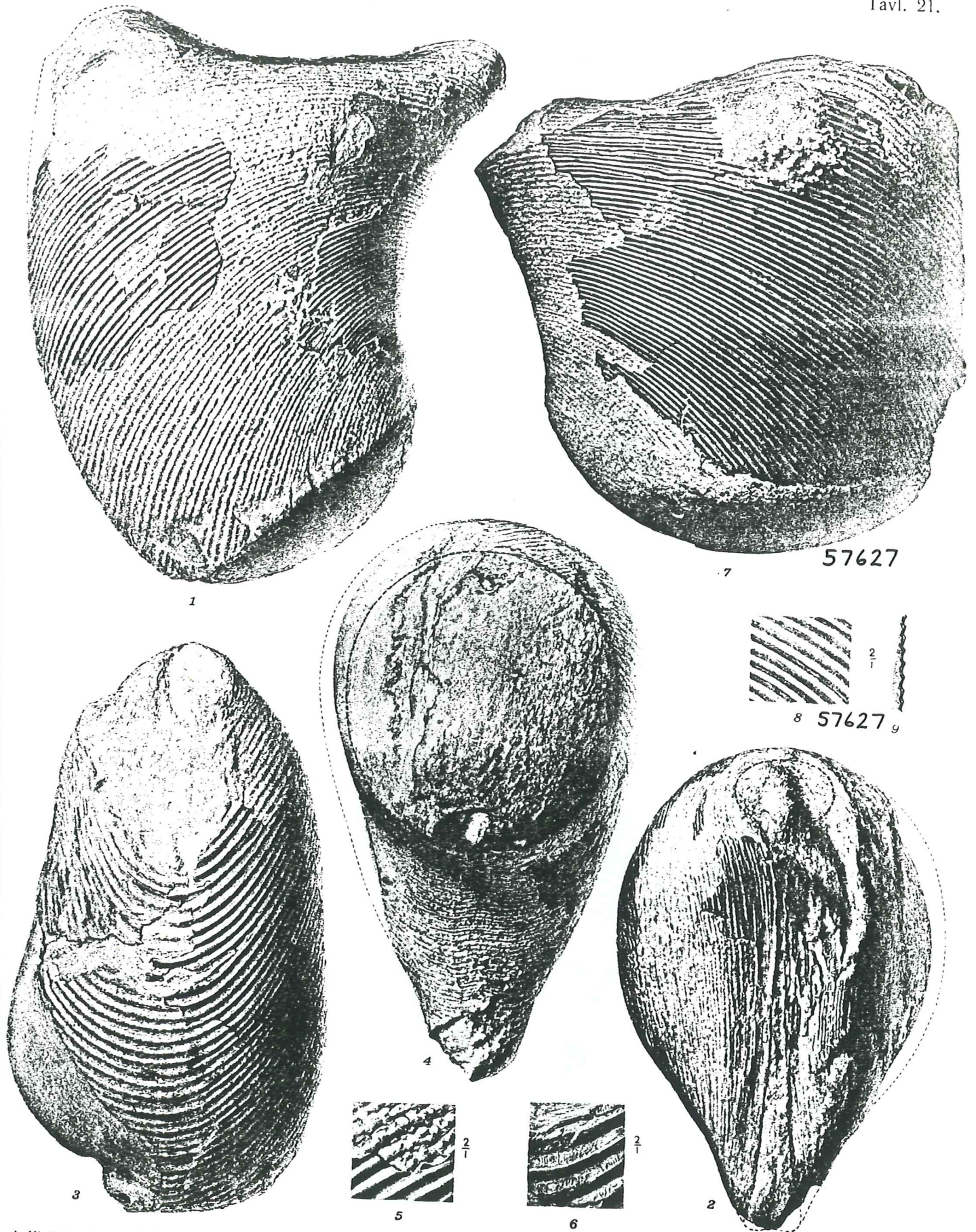
57989

A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 21

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 22. *Phragmoceras costatum*. 1-6. Exemplar tillhörande B.B. 7. RM Mo 57627 sedd från vänster sida. 8, 9. RM Mo 57627, tillväxtlinjernas utseende.

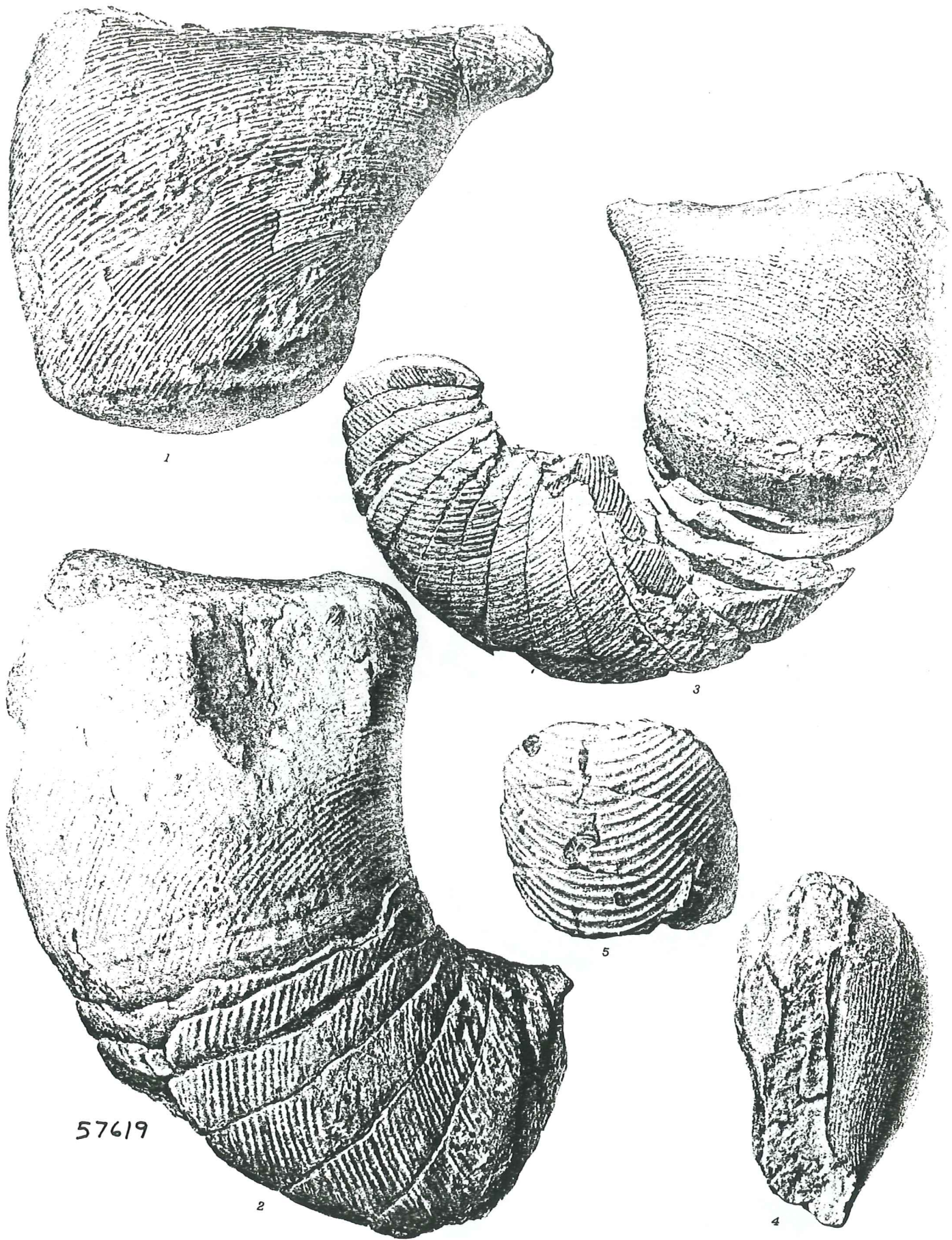


A. Hj. Olsson fot. J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 22

Coderquists Graf. A.-D., Stilm.

Fig. 23. *Phragmoceras costatum*. 1, 3-5. Exemplar tillhörande S.G.U. 2.  
RM Mo 57619 sedd från höger sida.



A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 23

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 24. *Phragmoceras mobergi*. 1. RM Mo 58016 sedd från vänster sida. 2. RM Mo 58016 sedd från aperturområdet. 3. RM Mo 58016 sedd från den dorsala sidan. 4. RM Mo 58017 sedd från vänster sida. 5. RM Mo 58017 sedd från aperturområdet. 6. RM Mo 58018, tvärsnitt. 7. RM Mo 58019 sedd från vänster sida. 8. RM Mo 58020, sifunkelsnitt. *Phragmoceras limbatum*. 9. RM Mo sedd från vänster sida. 10. RM Mo 58015 sedd från den dorsala sidan.



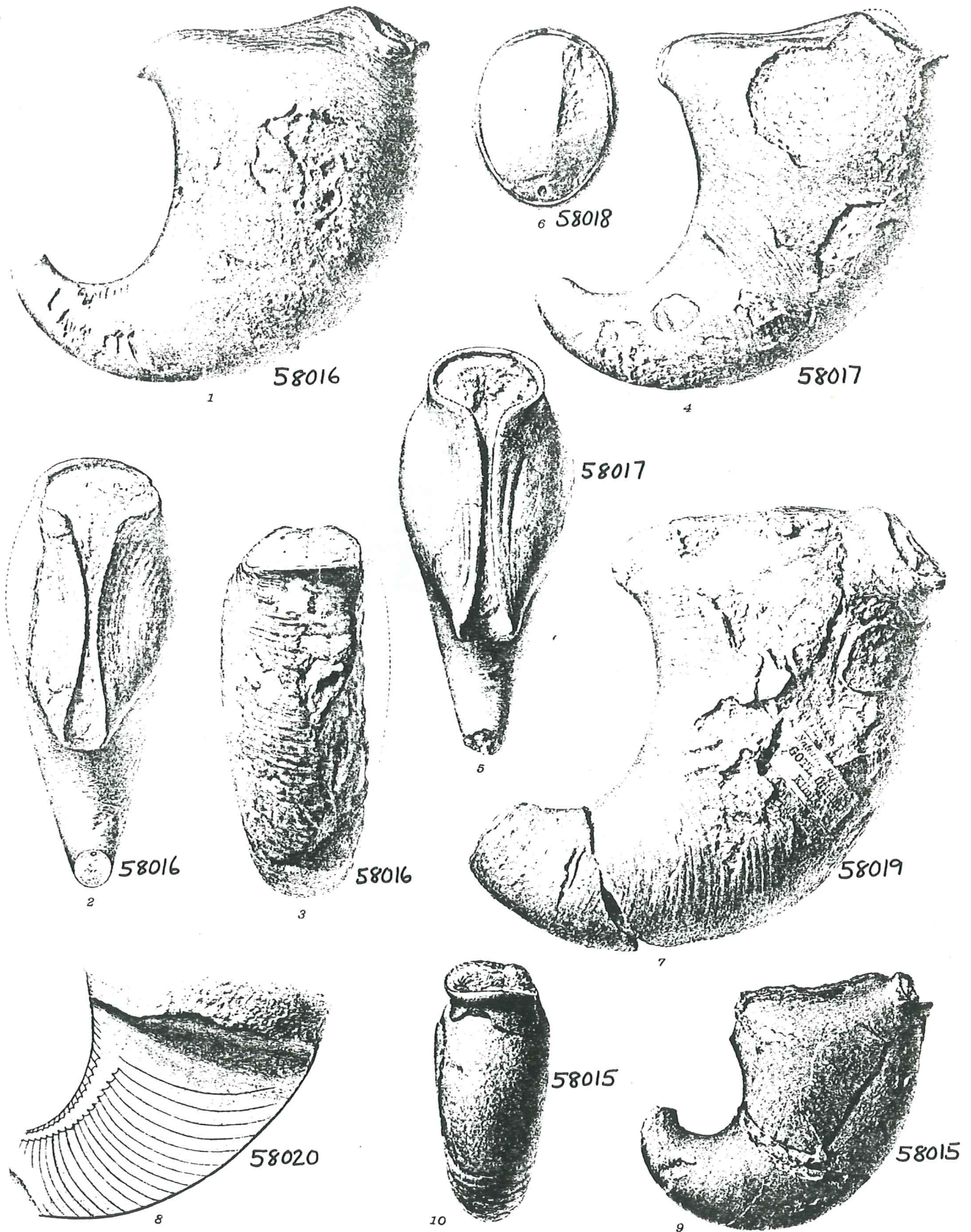
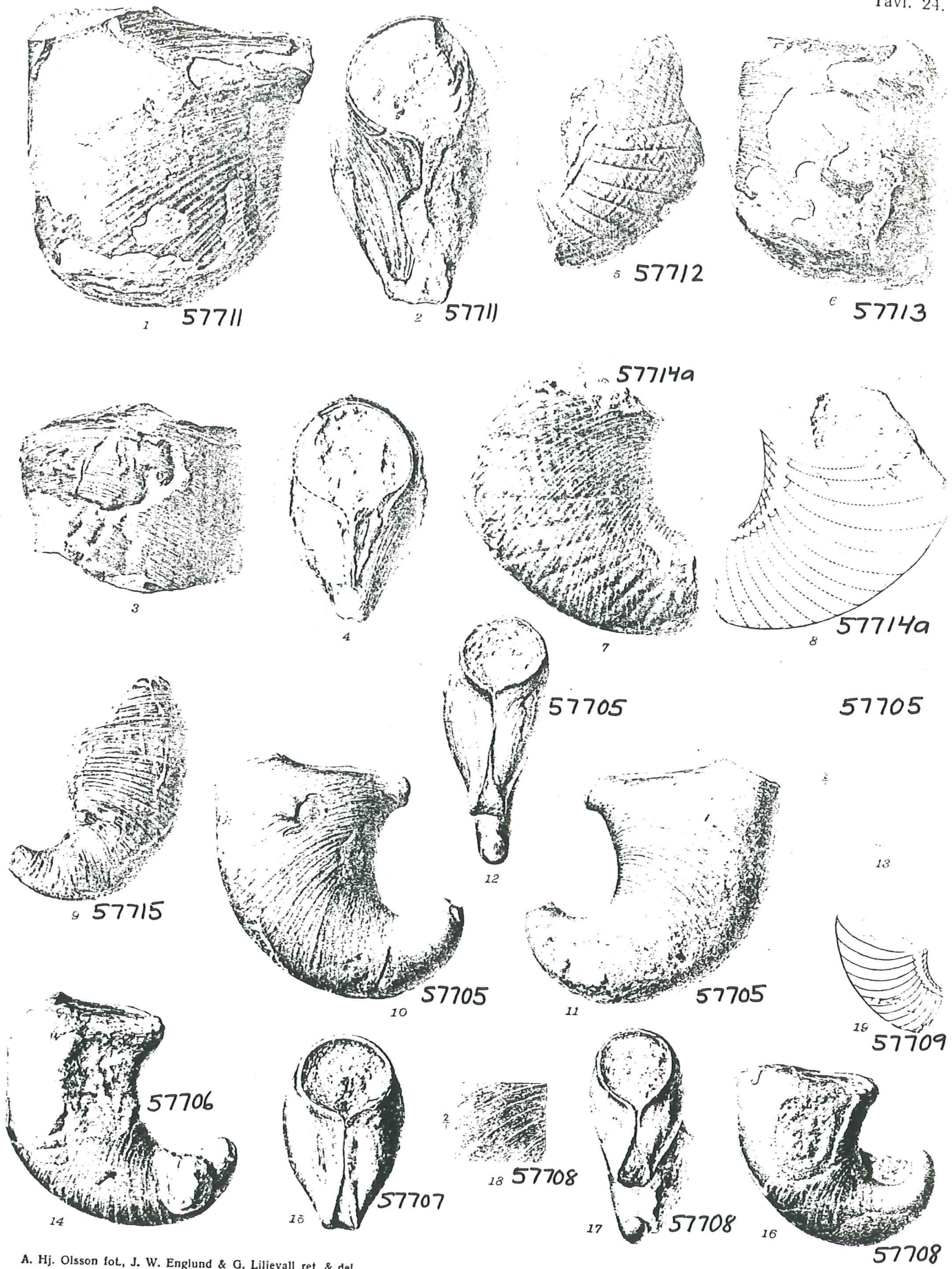


Fig. 25. *Phragmoceras eurystoma* var. *flexibile*. 1. RM Mo 57711 sedd från höger sida. 2. RM Mo 57711 sedd från aperturområdet. 3, 4. Exemplar tillhörande S.G.U. 5. RM Mo 57712, en bit av phragmoconen. 6. RM Mo 57713 sedd från vänster sida. 7. RM Mo 57714a sedd från höger sida. 8. RM Mo 57714a, sifunkelsnitt. 9. RM Mo 57715 sedd från vänster sida. *Phragmoceras eurystoma*. 10. RM Mo 57705 sedd från höger sida. 11. RM Mo 57705 sedd från vänster sida. 12. RM Mo 57705 sedd från aperturområdet. 13. RM Mo 57715, tillväxtlinjernas utseende. 14. RM Mo 57706 sedd från höger sida. 15. RM Mo sedd från aperturområdet. 16. RM Mo 57708 sedd från höger sida. 17. RM Mo 57708 sedd från aperturområdet. 18. RM Mo 57708, tillväxtlinjernas utseende. 19. RM Mo 57709, sifunkelsnitt.

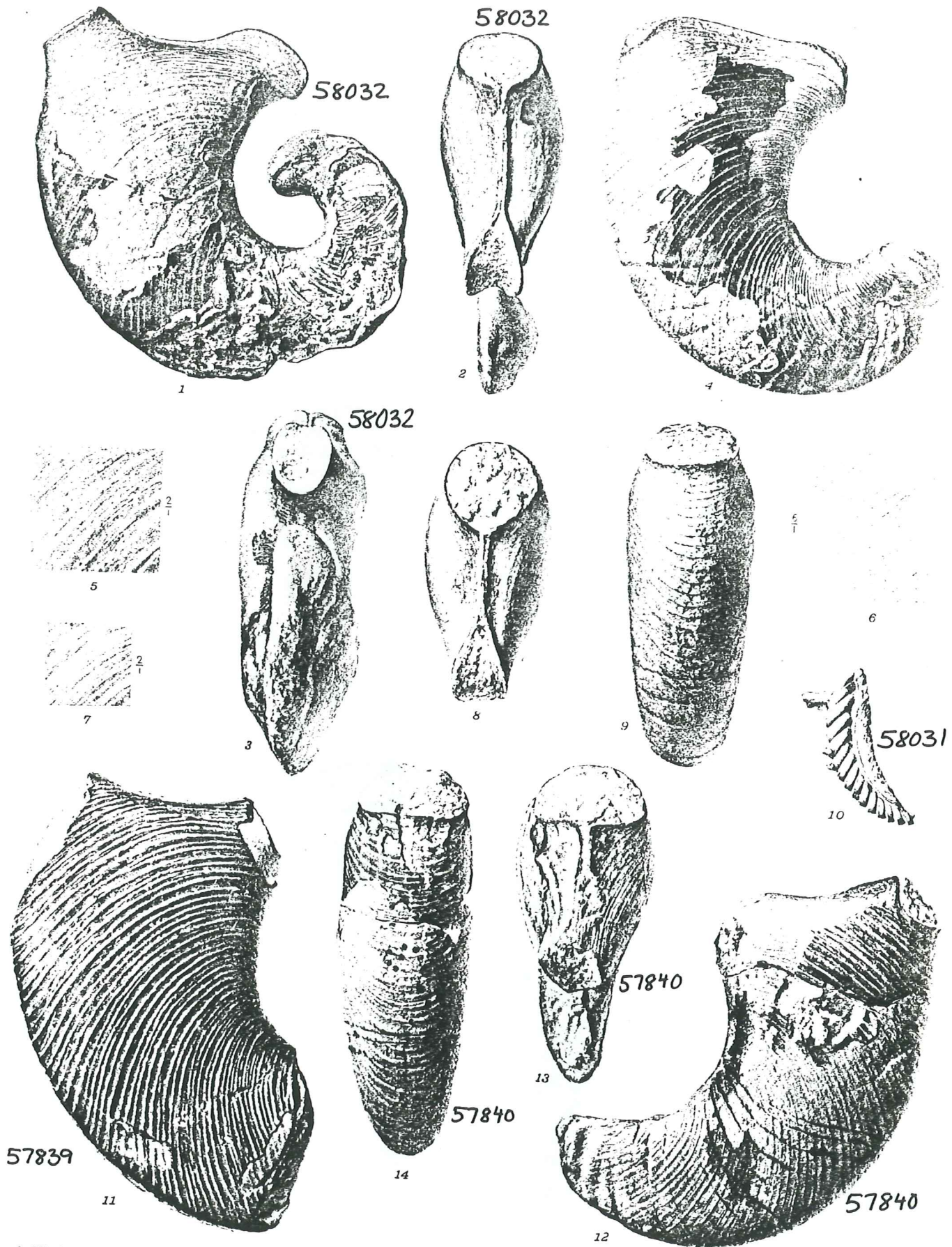


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 25

Cederquists Graf. A.-II., Sthlm.

Fig. 26. *Phragmoceras munthei*. 1. RM Mo 58032 sedd från höger sida. 2. RM Mo 58032 sedd från aperturområdet. 3. RM Mo 58032 sedd från den ventrala sidan. 4-9. Exemplar tillhörande S.G.U. *Phragmoceras eurystoma* ? 10. RM Mo 58031, sifunkeln. *Phragmoceras fasciatum*. 11. RM Mo sedd från höger sida. 12. RM Mo 57840 sedd från vänster sida. 13. RM Mo 57840 sedd från aperturområdet. 14. RM Mo 57840 sedd från den dorsala sidan.

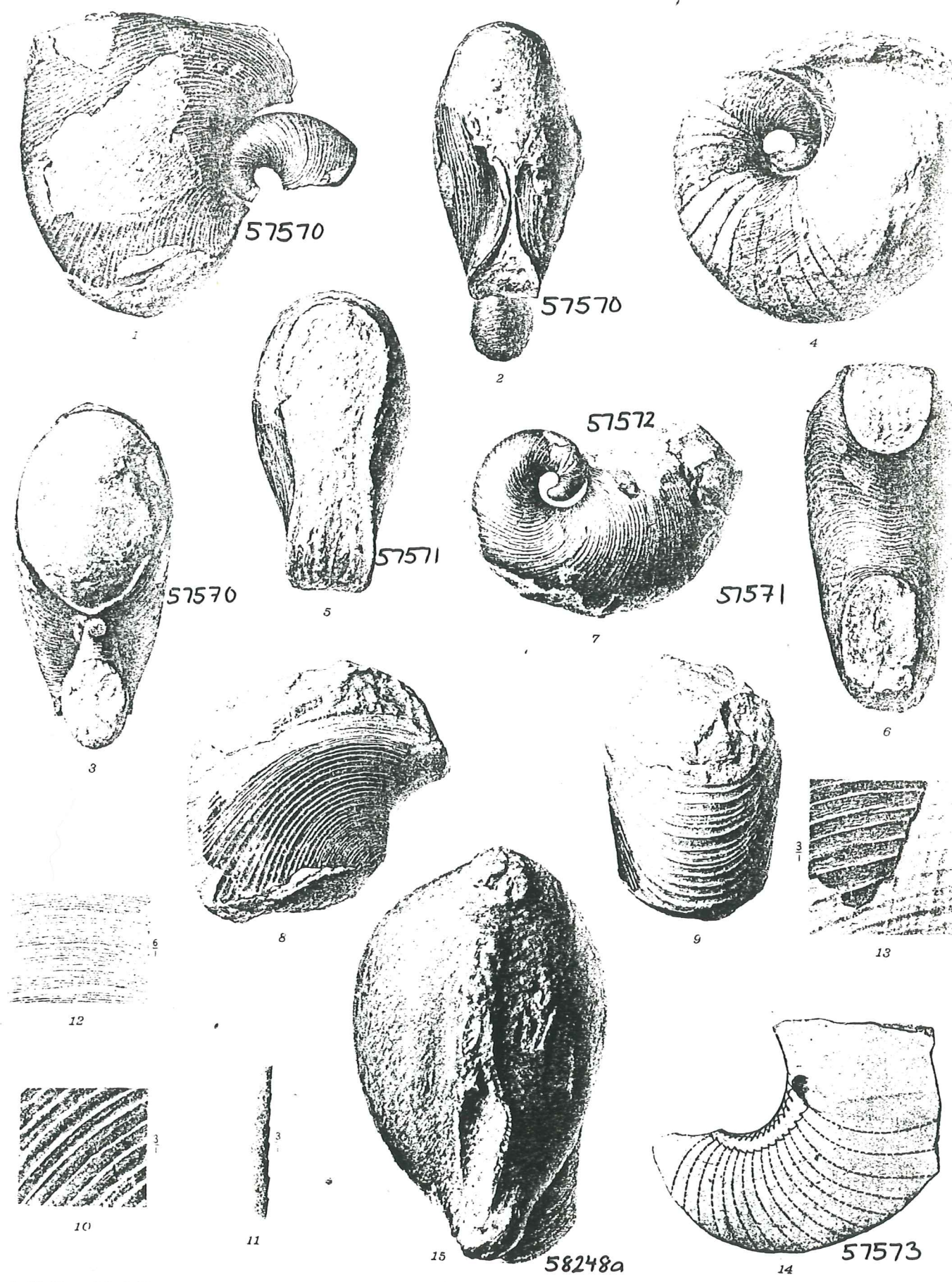


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

Fig. 26

Fig. 27. *Phragmoceras convolutum*. 1. RM Mo 57570 sedd från höger sida. 2. RM Mo 57570 sedd från aperturområdet. 3. RM Mo 57570 sedd från den ventrala sidan. 4. Exemplar tillhörande V.L.M. 5. RM Mo 57571 sedd från aperturområdet. 6. RM Mo 57571 sedd från den ventrala sidan. 7. RM Mo 57572, en bit av phragmoconen. 8-13. Exemplar tillhörande S.G.U. 14. RM Mo 57573, sifunkelsnitt. *Phragmoceras ellipticum*. 15. RM Mo 58248a sedd från aperturområdet.

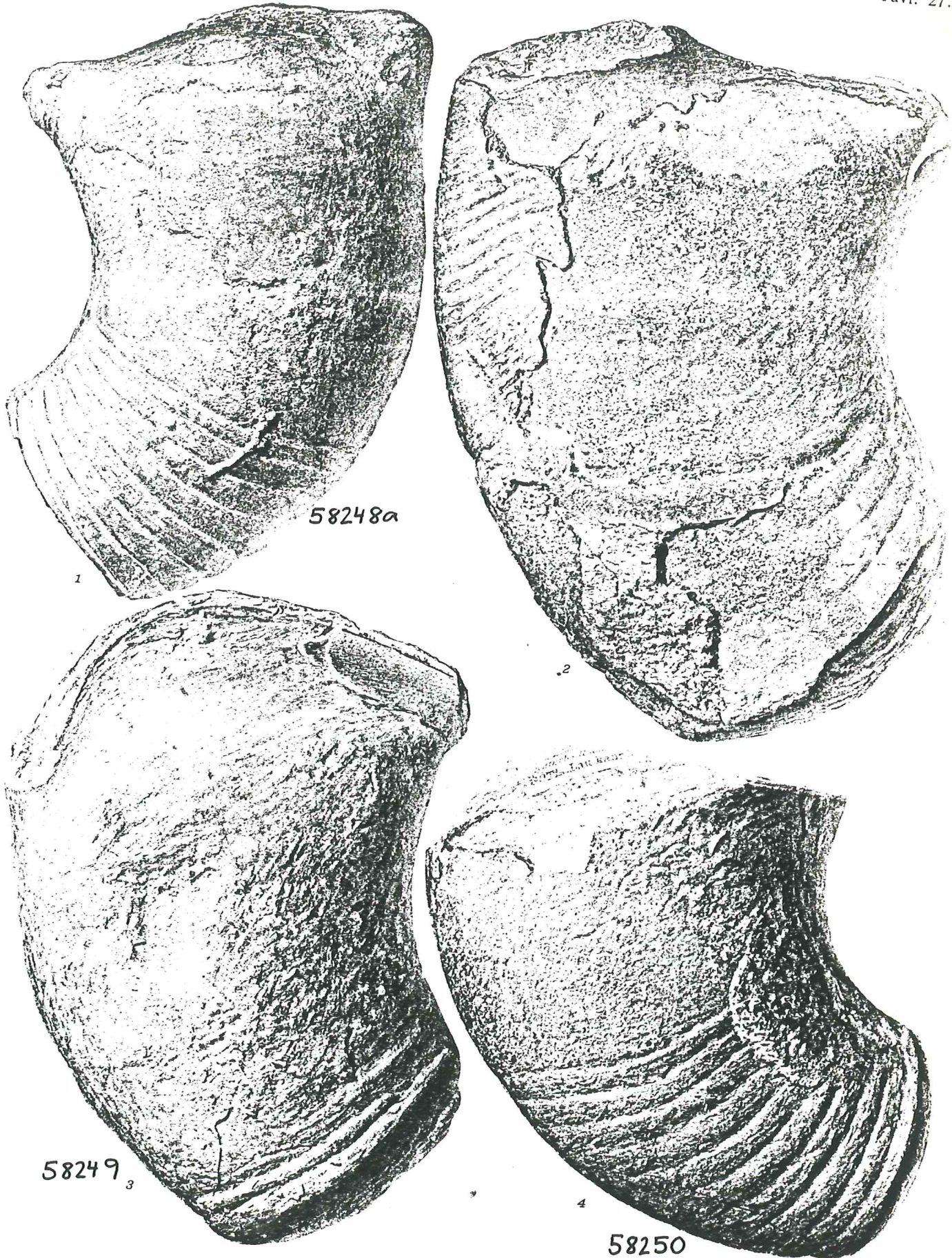


A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 27

Fig. 28. *Phragmoceras ellipticum*. 1. RM Mo 58248a sedd från vänster sida. *Phragmoceras* sp. 2. Exemplar tillhörande M.K. *Phragmoceras incertum*. 3. RM Mo 58249 sedd från höger sida. 4. RM Mo 58250 sedd från höger sida.





A. Hj. Olsson fot., J. W. Englund & G. Liljevall ret. & del.

Fig. 28

Tidigare skrifter i serien "Examensarbeten i Geologi vid Lunds Universitet":

11. Markholm, C.-O.: Svagt naturgrus och bergkrossmaterial till bärlager. En laboratoriestudie. 1986.
12. Hellström, C.: Klassifikation av leptiter i malmstråket mellan Ö. Silvberg och Vallberget, Dalarna. 1986.
13. Öhman, E.: En petrografisk och mineralogisk studie av en komplex gång bestående av metadiabas och kvartskeratofyr i Kiirunavaaragruvan. 1986.
14. Holmberg, G., Johansson, L.: Sedimentologisk undersökning av de övre glacifluviala avlagringarna i Vombsänkan, södra Skåne. 1986.
15. Thuning, B., Linderson, H.: Stratigrafi och överplöjning i Bussjöområdet, Ystad. 1986.
16. Bergstedt, E., Löf, A.I.: Naturvärme- och teknik och geologi med en översiktlig kartläggning av tillgångarna i Kalmar län och Västerviks kommun. 1986.
17. Elg, A.: Investigation of a wollastonite occurrence in central Sweden. 1987.
18. Andrésdóttir, A.: Glacial geomorphology and raised shorelines in the Skardsströnd-Saurbauer Area, west Iceland. 1987.
19. Eken, K.: Geohydrologisk undersökning vid Filborna avfallsupplag i Helsingborg. 1987.
20. Kockum, K.: Alkalisering vid konstgjord infiltration : En vattenkemisk studie i tre vattentäkter i sydöstra Småland. 1987.
21. Wedding, B.: Granitförande pegmatiter i SV Värmland. En mineralogisk och kemisk studie. 1987.
22. Utgår.
23. Hammarlund, D.: Sedimentstratigrafiska och paleohydrologiska undersökningar av Fönesjön och Kalvs Mosse inom Vombslätten, centrala Skåne. 1988.
24. Jansson, C.: Basiska bergarter, gångbergarter, sedimentbergarter och breccior i vaggerydssyenit. En undersökning i protoginzonen vid Vaggeryd. 1988.
25. Jerre, F.: Silurian conulariids from the Lower Visby Beds on Gotland. 1988.
26. Svensson, E.: Upper Triassic depositional environments at Lunom, northwest Scania. 1989.
27. Vajda, V.: Biostratigrafisk indelning av den Mesozoiska lagerföljden i Köpingsbergsborrningen 3, Skåne. 1988.
28. Persson, A.: En biostratigrafisk undersökning av conodontfaunan i Limbatakalkstenen på lokalen "Stenbrottet" i Västergötland. 1988.

29. Regnell, M.: Stenåldersmänniskans vegetationspåverkan på Kullaberg, nordvästra Skåne. En paleoekologisk studie. 1988.
30. Siverson, M.: Palaeospinacid selachians from the Late Cretaceous of the Kristianstad Basin, Skåne, Sweden. 1989.
31. Mathiasson, L.: REE i svekofenniska migmatitneosomer och sensvekofenniska graniter från Nyköpingsområdet. 1989.
32. Månsson, A.: Kinematic analysis of the basement-cover contact of the western margin of the Grong-Olden Culmination, Central Norwegian Caledonides. 1990.
33. Lagerås, P.: Kontinuitet i utnyttjandet av Baldringes utmarker. En pollenanalytisk studie i Skogshejdan, Skåne. 1991.
34. Rundgren, M.: Litostratigrafi och paleomiljöutveckling i Langelandselv-området, Jameson Land, östra Grönland. 1991.
35. Björkman, L.: Vegetationshistorisk undersökning av en för-historisk jordmånsprofil begravd under en stensträng i Rösered, Västergötland. 1991.
36. Holmström, P., Möller, P., Svensson, M.: Water supply study at Manama, southern Zimbabwe. 1991.
37. Barnekow, L.: Jämförelse mellan hydrometer-, pipett- och sedigrafmetoderna för kornstorleksanalyser. 1991.
38. Ask, R.: Rocks of the anorthosite-mangerite-charnockite-granite suite along the Protogine Zone, southern Sweden. 1992.
39. Leander, P., Persson, C.: En geologisk och geohydrologisk undersökning av Siesjöområdet norr om Sölvesborg. 1992.
40. Mannerstrand, M.: Röntgenkaraktärisering och optisk undersökning av kalifältspater från Varbergscharnockiten och Hinnerydsgraniten, sydvästra Sverige. 1992.
41. Johansson, P.: Moränstratigrafisk undersökning i kustklintar, NV Polen. 1992.
42. Hagin, L.: Övergången mellan koronadiabas och eklogit i Seveskollan på Grapesvare, Norrbotten, svenska Kaledoniderna. 1992.
43. Nilsson, P.: Caledonian Geology of the Laddjuvaggi Valley, Kebnekaise-area, northern Swedish Caledonides. 1992.
44. Nilsson, P.: Lateritisering - en process som kan ha orsakat kontinental Fe-anrikning i Skåne under rät-lias. 1992.
45. Jacobsson, M.: Depositional and petrographic response of climatic changes in the Triassic of Höllviken-II, southern Sweden. 1993.
46. Christodoulou, G.: Agglutinated foraminifera from the Campanian of the Kristianstad basin, southern Sweden. 1993.