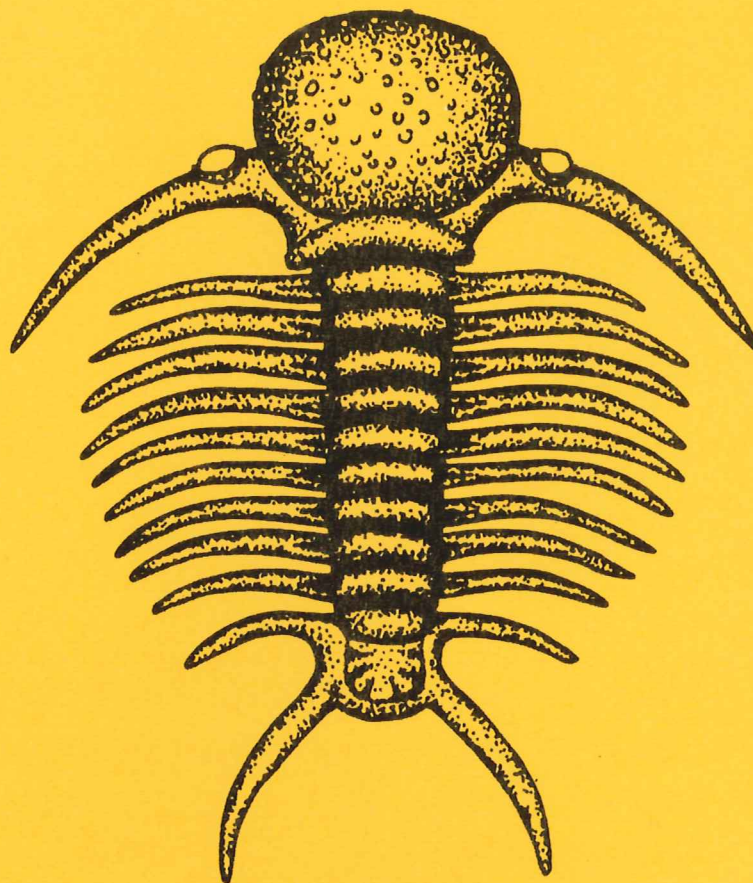


EXAMENSARBETE I GEOLOGI VID LUNDS UNIVERSITET

Berggrundsgeologi

LUNDS UNIVERSITET
GEOBIBLIOTEKET
PERIODICA

2003-02-18



Carcharhiniforma hajar från Limhamns kalkbrott, Skåne

Jonas Nilsson

Lunds univ. Geobiblioteket



15000

600956010

Examensarbete, 20 p

Nr 157

Geografiska Institutionen, Lunds Universitet

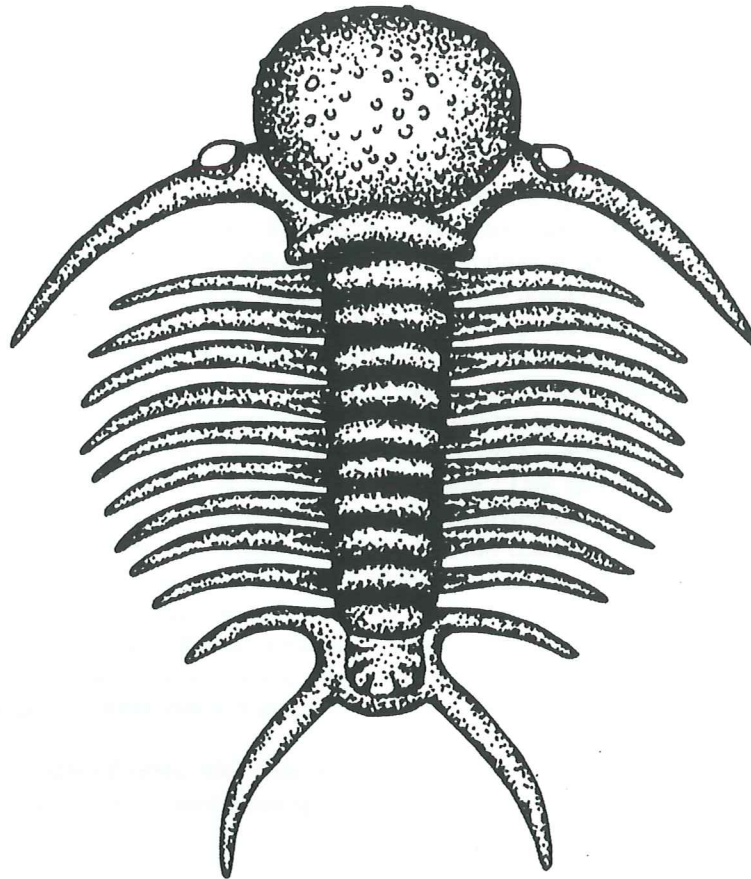
PER = Geologi
25

EXAMENSARBETE I GEOLOGI VID LUNDS UNIVERSITET

Berggrundsgeologi

LUNDS UNIVERSITET
GEOBIBLIOTEKET
PERIODICA

2003-02-18



Carcharhiniforma hajar från Limhamns kalkbrott, Skåne

Jonas Nilsson

Lund 2003

Examensarbete, 20 p

Nr 157

Geologiska Institutionen, Lunds Universitet

Carcharhiniforma hajar från Limhamns kalkbrott, Skåne

JONAS NILSSON

Nilsson, J., 2003: Carcharhiniforma hajar från Limhamns kalkbrott, Skåne. *Examensarbete i geologi vid Lunds universitet*. 20 poäng. Nr. ?, sid. 1-21.

Materialet är samlat från två olika nivåer i Limhamns kalkbrott, sydvästra Skåne, Sverige. Det första provet är från Limhamnskalkstenen i kalkbrottets nordvästra hörn, och det andra provet är från Köpenhamnskalkstenen i kalkbrottets södra vägg. Biostratigrafiskt är dessa prover från zon NP3 (nanoplanktonzoner i Paleogen). I arbetet beskrivs hajtänder från ordningen Carcharhiniformes inklusive familjerna Carcharhinidae, Triakidae och Scyliorhinidae. Följande arter är beskrivna: *Abdounia* sp. från familjen Carcharhinidae, *Palaeogaleus* aff. *faujasi*, *Palaeogaleus* sp. A, *Palaeogaleus* sp. B, *Galeorhinus* sp. och *Triakis* n. sp. från familjen Triakidae samt *Fountizia* sp. från familjen Scyliorhinidae. *Abdounia* sp. är en av de tidigast uppträdande av släktet *Abdounia*. Även *Fountizia* sp. är en av de tidigast uppträdande i sitt släkte och är den enda beskrivna *Fountizia* utanför Marocko. Artdiversiteten bland de carcharhiniforma hajarna i Skåne är större i Dan än i Maastricht. Detta kan vara ett resultat av utdöendet vid Krita-Tertiärgränsen och att havstemperaturen har höjts. Recenta carcharhiniformer har högst artdiversitet i tropiska till subtropiska hav och det är endast i tropiska till subtropiska hav som det finns hajar från familjen Carcharhinidae. Den höga diversiteten av carcharhiniforma hajar i Dan tyder på avsättning i ett varmt hav. En jämförelse med en samtida carcharhiniform fauna från Marocko visar att närbesläktade arter till *Abdounia* sp., *Palaeogaleus* sp. A, *Triakis* n. sp. och *Fountizia* sp. även finns i denna fauna. En förklaring till detta är att temperaturskillnaden i havet endast var marginell mellan dessa regioner.

Nyckelord: Carcharhiniformes, *Abdounia* sp., *Palaeogaleus* aff. *faujasi*, *Palaeogaleus* sp. A, *Palaeogaleus* sp. B, *Triakis* n. sp., *Galeorhinus* sp., *Fountizia* sp., NP 3, tertiär, Limhamns kalkbrott, Skåne, Sverige.

Jonas Nilsson, Geologiska Institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 13, S-223 62 Lund, Sverige.
E-post: jonasnilsson_23@hotmail.com

Ordningen Carcharhiniformes är indelad i åtta familjer: Scyliorhinidae, Proscylliidae, Pseudotriakidae, Leptochariidae, Triakidae, Hemigaleidae, Carcharhinidae och Sphyrnidae (Compagno 1988). Detta är den ordning som är mest artrik bland de recenta hajarna, med omkring 55 % av totalt ca 350 nu levande hajararter (Compagno 1988). Carcharhiniformernas utbredning är från tropiska till boreala hav, men de är som mest diversa i tropiska och subtropiska hav, från kontinentalshelfer till de övre kontinentalsslutningarna och runt öar. Bland carcharhiniformerna finns det även en del arter som kan ta sig upp för floder till sjöar i tropiska och tempererade områden. Även utefter våra svenska kuster finns carcharhiniformer, t.ex. *Scyliorhinus stellaris* (storfläckig rödhaj), *Scyliorhinus caniculus* (småfläckig rödhaj), *Galeorhinus galeus* (gråhaj) och *Prionace glauca* (blåhaj) (Curry-Lindahl 1985). Storleken varierar bland de recenta carcharhiniformerna, från små hajar till stora hajar som t.ex. tigerhaj (*Galeocerdo cuvier*) (Compagno 1988).

Bland de äldsta fossila tänderna man hittat av carcharhiniformer märks tänder från familjen Scyliorhinidae från Jura (Candoni 1993). Få hela fossil av carcharhiniformer har hittats eftersom skelettet är uppbyggt av brosk vilket har låg bevaringspotential. Några kompletta fynd är emellertid beskrivna av Cappetta (1975).

Detta examensarbete är det första arbete som beskriver fossila hajar från ordningen Carcharhiniformes i Skåne. I en publikation av Siverson (1993) finns en art-

lista av vilka carcharhiniforma hajar som fanns från Campan till Dan i Skåne. Publikationen innehåller emellertid inga beskrivningar av carcharhiniformer. Endast en modern artikel om hajar från Limhamns kalkbrott har tidigare publicerats (Siverson 1995). I den artikeln beskrivs hajar från ordningarna Hexanchiformes och Lamniformes.

Syftet med detta arbete är att beskriva fossila carcharhiniforma hjattänder från Limhamns kalkbrott. Arbetet är begränsat till familjerna Carcharhinidae (Jordan & Everman 1896), Triakidae (Gray 1851) och Scyliorhinidae (Gill 1862). I arbetet klargörs även vilken NP-zon (nanoplanktonzoner i Paleogen) hajarna är från. Vidare görs en jämförelse med en samtida fauna av Carcharhiniformes från Marocko.

Geologin i området

ISGU:s beskrivning till berggrundskartorna serie Af 191-194, 196 och 197 framgår att stora delar av den yttre berggrunden sydväst om Romeleåsens förkastning och flexurzonen i Skåne består av lagerföljder från Dan, den understa etagen i Tertiär (Sivhed *et al.* 1999). Dessa lagerföljder representeras av Köpenhamnskalkstenen och Limhamnskalkstenen. Två andra stratigrafiska enheter i området är Landskronaledet och en övergångsform mellan Limhamnskalkstenen och Köpenhamnskalkstenen. Den senare räknas emellertid till Limhamnskalkstenen.

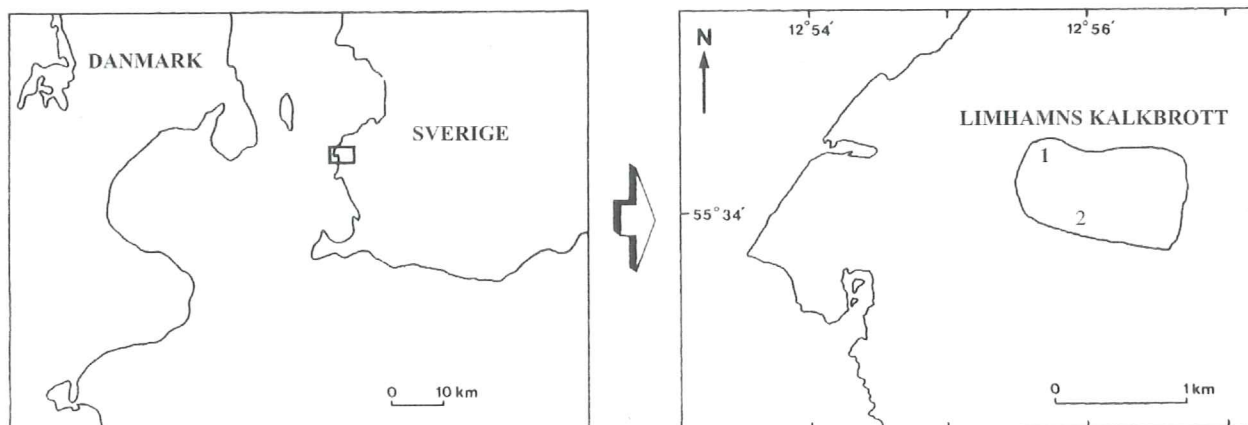


Fig. 1: Limhamnskalkbrotts läge och var i kalkbrottets materialet är taget. Prov 1 är från konglomeratet från kalkbrottets nordvästra hörn (N 55° 34' 15,8" E 12° 55' 34,5"). Prov 2 är från den södra väggen i en medelhård lerig biomikrit, ca 7,8 m ovanför basen av Köpenhamnskalkstenen (N 55° 33' 54,1" E 12° 55' 41,7"). Kartan är efter Siverson 1995 men något modifierad.

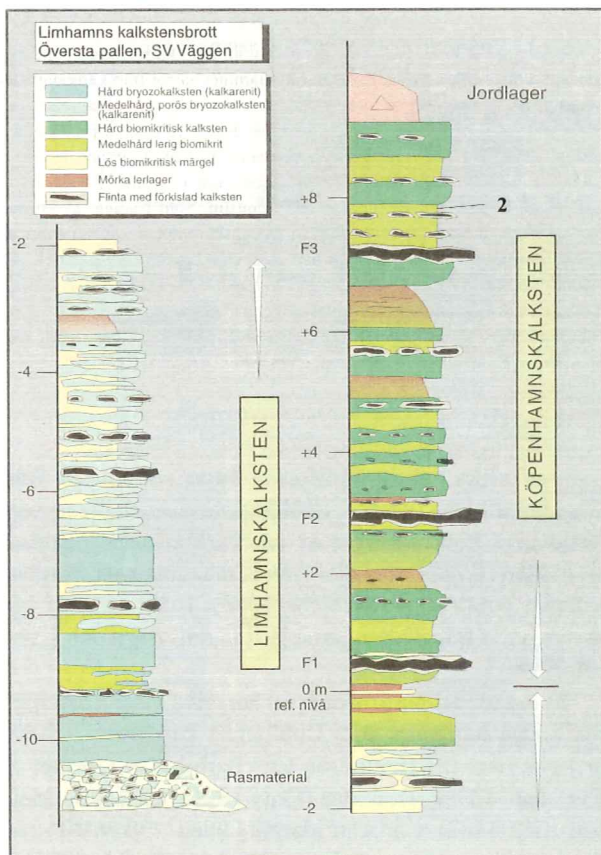


Fig. 2: Översta pallen, södra väggen och var prov 2 är taget. Prov 2 är tagit i en medelhård leug biomikrit, ca 7,8 m ovanför basen av Köpenhamnskalkstenen. Bilden är efter Sivhed *et al.* 1999 men något modifierad.

Limhamns kalkbrott är beläget strax sydväst om Malmö i Skåne, Sverige (Fig. 1). Kalkbrottets area är ca 500 000 m², där längden i östvästlig riktning är ca 1 km och bredden är ca 600 m (Brotzen 1959). I kalkbrottets norra del blottades gränsen mellan Krita och Tertiär 1956 vid 60 m djup (Brotzen 1959). Som djupast var kalkbrottet 1965, då ca 20 m av Maastricht, översta Krita blottades (Holland & Gabrielson 1979). I Limhamns kalkbrott saknas fiskelager (Brotzen 1959), vilket markerar gränsen mellan Krita och Tertiär i den sedimentära sekvensen vid Stevns Klint (Rosenkrantz 1937). Understa tertiär består av Limhamnskalksten som överlagras av Köpenhamnskalksten (Sivhed *et al.* 1999) (Fig. 2). I Limhamns kalkbrott har Limhamnskalkstenen en mäktighet på ca 60 m och Köpenhamnskalkstenen är ca 15 m mäktig (Thomsen 1995b). 5-10 m av den översta delen av Limhamnskalkstenen är en övergångsformen mellan Limhamnskalksten och Köpenhamnskalksten (Sivhed *et al.* 1999). Vid den norra delen av Limhamns kalkbrott bildar övergångsformen mellan Limhamnskalkstenen och Köpenhamnskalksten den yt nära berggrunden. I kalkbrottets södra delar består ytberggrunden av Köpenhamnskalksten. Berggrunden i området överlagras vanligen av ett 4-8 m mäktigt kvartärt jordtäckte (Erlström 1998).

Limhamnskalkstenen brukar benämnas Bryozokalksten i nästan all litteratur som beskriver Limhamns kalkbrott. Denna kalksten är grå till ljusgrå (Sivhed *et al.* 1999) och klassificeras som en biomikrit (Holland & Ga-

bielson 1979; Thomsen 1995a). Limhamnskalkstenen består till större delen av tre olika biohermgrupper med en massiv kalksten ovanför varje biohermgrupp (Brotzen 1959). Ovanför den massiva kalkstenen finns en diskontinuitetsyta (Holland & Gabrielson 1979). Biohermgrupp I består av en bryozobiomikrit med en del tunna flintlager (Holland & Gabrielson 1979). Ovanpå Limhamnskalkstenen ligger Köpenhamnskalkstenen, som även den är klassificerad som en biomikrit (Thomsen 1995a; Sivhed *et al.* 1999). Köpenhamnskalkstenen består av horisontellt lagrad, hård och mjuk kalksten med flintlager (Brotzen 1959) (Fig. 2). Denna kalksten är bäst exponerad i brottets södra vägg (Brotzen 1959). Det som huvudsakligen skiljer Limhamnskalkstenen och Köpenhamnskalkstenen åt när det gäller uppbyggnadsmaterial är att Köpenhamnskalkstenen innehåller färre bryozoaer (Brotzen 1959).

Biostratigrafi

Biostratigrafi i Limhamns kalkbrott är baserad på sjöborrar (Brotzen 1959), foraminiferer (Malmgren 1974) och coccoliter (Perch-Nielsen 1979b; Thomsen 1995a, 1995b). Med sjöborrar delas Dan upp i fyra zoner (Brotzen 1959). Limhamnskalkstenen delas in i *Tylocidaris oedumi*-, *Tylocidaris rosenkrantzi*- och *Tylocidaris brun-nichi*-zonen. Översta delen av Limhamnskalkstenen och hela Köpenhamnskalkstenen tillhör *Tylocidaris herupensis*-zonen. Med hjälp av denna zonerings har Brotzen (1959) korrelerat Limhamns kalkbrott med Rosenkrantz (1937) indelning av den lagerföljd som finns i Stevns Klint. Kritik som framförts mot Brotzens biostratigrafi med olika arter av *Tylocidaris* är att dessa arter är faciesbundna (Holland & Gabrielson 1979).

Malmgren (1974) delade biostratigrafiskt in lagerföljden med hjälp av planktiska foraminiferer. Denna indelning vidareutvecklar en zonerings gjord av Berggren (1960, 1962a, 1962b). Zonerna P1a *Subbotina pseudo-bulloides* och P1b *Subbotina trilocalinoides* täcker in nästan hela Limhamnskalkstenen (Malmgren 1974; Holland & Gabrielson 1979). Översta delen av Limhamnskalkstenen och hela Köpenhamnskalkstenen täcks av P1c *Planorotalites compressa*.

Standardzonering med coccoliter är upprättad av Martini (1971). I denna zonerings ingår 25 NP-zoner (nanoplanktonzoner i Paleogen) och 21 NN-zoner (nanoplanktonzoner i Neogen och Kvartär). Dan omfattar NP1 till och med NP4 (Martini 1971) och i typsektionen av Dan ingår NP1 till och med NP3 (Perch-Nielsen 1979a). Både Perch-Nielsen (1979a), Thomsen & Heilmann-Clausen (1985) och Thomsen (1995a, 1995b) har gjort biostratigrafiska indelningar med coccoliter som bygger på Martinis standardzonering. Perch-Nielsen (1979a) delar in Dan i D1-D10 och uppe i Seland (Thanet) kallas zonerna för S-zoner. Thomsens indelning är en vidareutveckling av Perch-Nielsens zoner. Här reduceras D-zonerna till 8 zoner och S1 motsvarar zon 9 (Thomsen & Heilmann-Clausen 1985; Thomsen 1995a, 1995b). Zonerna D5 och D6 slås ihop till zon 5 på grund av likheter mellan indexfossilerna för D4 och D6 (Thomsen &

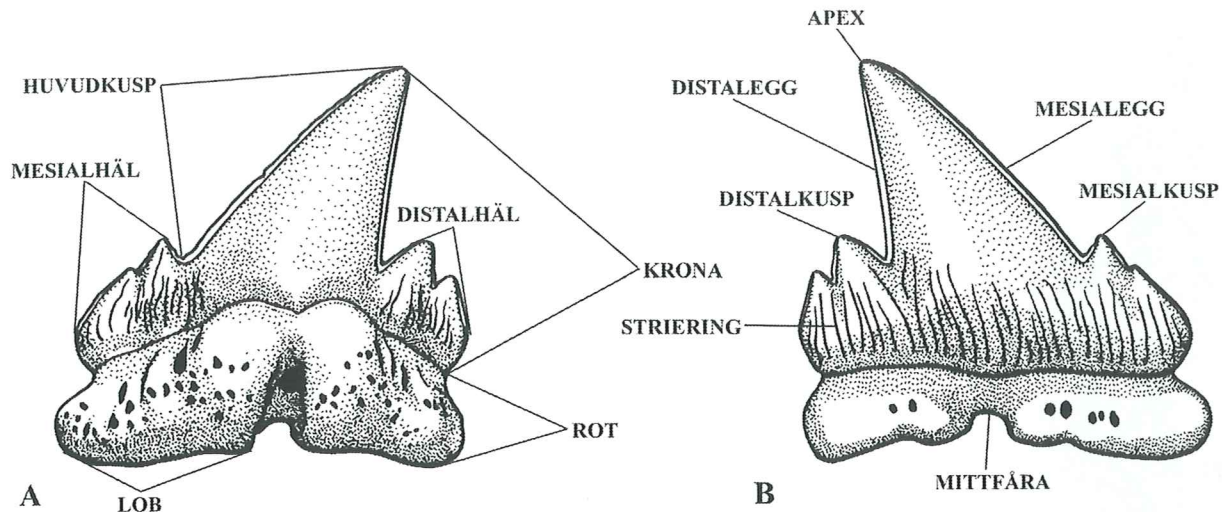


Fig. 3: De olika delarna av en *Palaeogaleus vincenti* tand. A: Lingual vy, B: Labial vy. *Palaeogaleus vincenti* ritad av Cappetta (1987).

Heilmann-Clausen 1985). Zonerna D7 och D8 slås ihop till zon 6 med anledning av att indexfossil för D8 är svåra att identifiera (Thomsen & Heilmann-Clausen 1985). Thomsen (1995b) delar vidare in zon 5 och 6 i följande subzoner: 5A, 5B, 6A och 6B. Zonerna 5A och 5B är indelade på basis av morfologiska förändringar i centrala korsetten hos *Chiasmolithus danicus* (denna morfologiska förändring står det mer detaljerat om i Heck & Prins 1987). I zonen 6A är *Neochiastozgus modestus* mindre än 2,5 µm och i 6B är *Neochiastozgus modestus* större än 2,5 µm. Gränsen mellan Dan och Seland har Thomsen & Heilmann-Clausen (1985) placerat i zon 9. Vid korrelation med NP-zonerna ingår D1, D2, 1 och 2 i NP1 (Perch-Nielsen 1979a; Thomsen 1995a, 1995b). Zonen NP2 delas in i D3, D4, 3 och 4. Större delen av NP3 är inga problem att korrelera med, men att finna gränsen till NP4 är svårt då Perch-Nielsen (1979a) endast funnit något enstaka indexfossil till NP4 i Danmark. Thomsen & Heilmann-Clausen (1985) skriver att indexfossil för både NP4 och NP5 helt saknas i danska området.

I Limhamns kalkbrott täcker NP1 in hela biohermgrupp I och NP2 täcker in en liten del i början av biohermgrupp II (Thomsen 1995b). Resterande del av Limhamns kalkstenen och hela Köpenhamns kalkstenen delas in i NP3 (Perch-Nielsen 1979b; Thomsen 1995a, 1995b). Det finns vissa luckor i lagerföljden så därför finns inte alla Perch-Nielsens eller Thomsens zoner representerade i Limhamns kalkbrott. I kalkbrottet representeras NP1 av D2 (Perch-Nielsen 1979b) och 2 (Thomsen 1995a, 1995b). Zonen NP2 representeras av D4 (Perch-Nielsen 1979b) och 4 (Thomsen 1995a, 1995b). De zoner som tillhör NP3 enligt Thomsen (1995a, 1995b) är 4, 5A, 5B och 6B. Perch-Nielsen (1979b) nämner att hon hittat upp till D7 i NP3. Enligt Thomsen (1995b) är zon 4, 5A och 5B i Limhamns kalkstenen och zon 6B i Köpenhamns kalkstenen.

De två nivåer som är provtagna till detta arbete från Limhamns kalkbrott är båda från NP3 och enligt Thomsens (1995b) indelning är konglomeratet i kalkbrottets nordvästra hörn från zon 5B och provet ca 7,8 m ovanför basen av Köpenhamns kalkstenen från zon 6B.

Material och metoder

Allt material i arbetet är från Limhamns kalkbrott. Hajtänderna är insamlade i januari 1999 med undantag av en *Abdounia* sp. som är skänkt av Dr. Mikael Siverson. Materialet är från två nivåer, där den lägre av dessa nivåer är ett konglomerat i kalkbrottets nordvästra hörn (Siverson 1995). Från denna samlades material med en sammanlagd vikt av 70 kg. Nästa nivå är i den södra väggen från en medelhård lerig biomikrit, ca 7,8 m ovanför basen av Köpenhamns kalkstenen (Fig. 2). Detta prov hade en vikt av 51 kg.

För att separera de fossila hajtänderna från kalkstensproverna, behandlades stofferna med ättiksyra.

Tandterminologi och tandmorfologi

En hajtands två huvuddelar är roten och kronan (Fig. 3). Tänder och hudtänder är i regel de enda delar som bevaras av en haj, förutom ryggpiggår i den mån sådana existerar. Speciellt roten är viktig för grupp-, släkt- och artindelning av hajar då roten har en likartad karaktär för en familj och en art, oberoende av tandens position i käken (Cappetta 1987).

Inuti tänderna finns skillnader mellan hajararter, tänderna kan vara av orthodont typ (med pulphålighet) eller osteodont typ (solida).

Tänderna längs med käken delas in i serier. De tänder som tillhör samma serier är placerade jämte varandra i en tanduppsättning. Oberoende tanduppsättning betyder att tänderna inte överlappar varandra och det finns mellanrum mellan tänderna längs en serie. Flera varianter av överlappande tanduppsättningar finns där de basala delarna av tändernas mesialsida och distalsida överlappar varandra längs med en serie (Compagno 1988).

Inom en art kan kronans morfologi variera beroende på tandens position i käken, vilket kallas för heterodonti (Compagno 1988). Monognatisk heterodonti innebär att det finns en morfologisk skillnad mellan tänderna i en käke. Då tändernas morfologi ändras gradvist längs med käken benämns det som gradient monognatisk hetero-

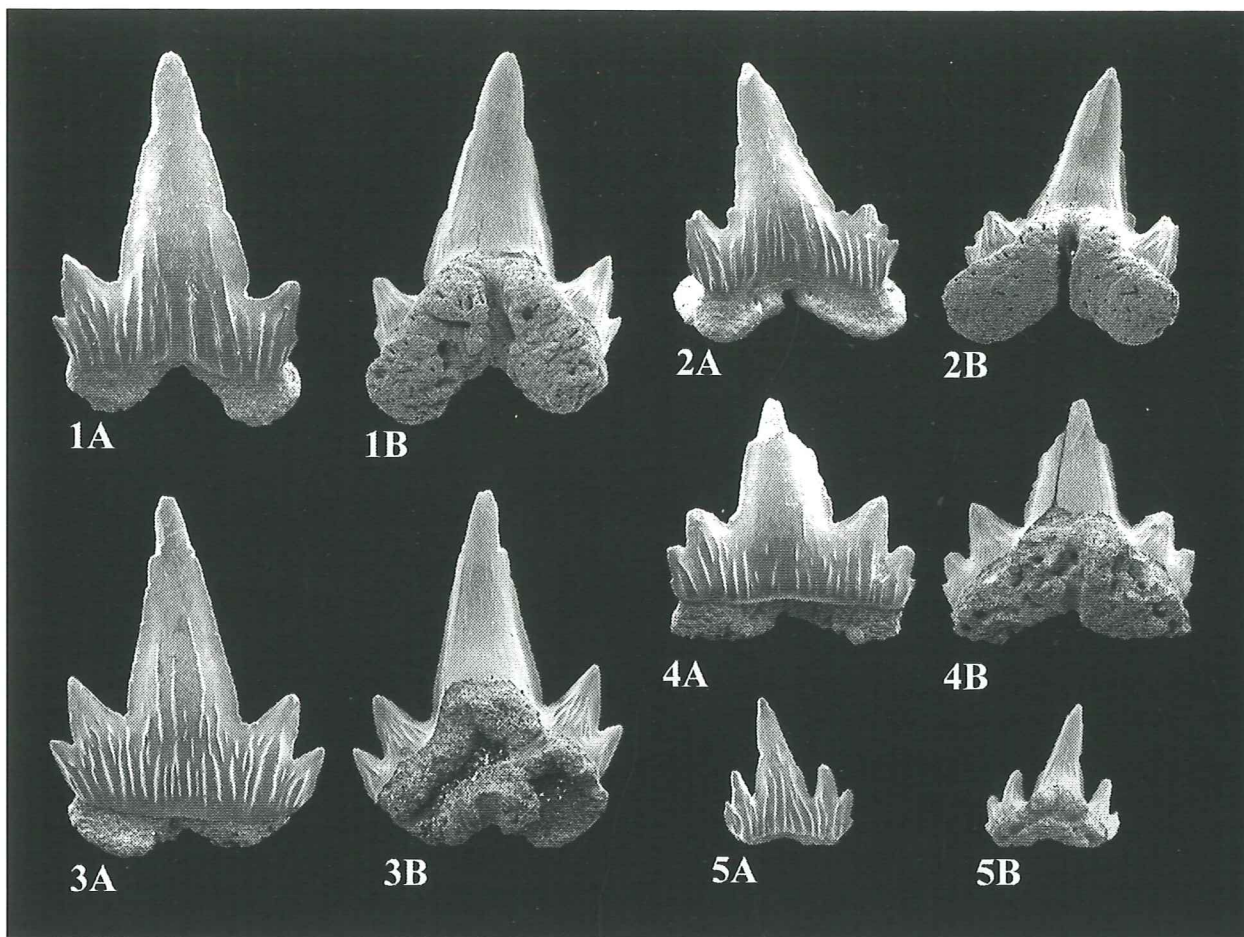


Fig. 4: Tänder från *Abdounia* sp., x15 1-5. 1A: Labial vy, 1B: Lingual vy, 2A: Labial vy, 2B: Lingual vy, 3A: Labial vy, 3B: Lingual vy, 4A: Labial vy, 4B: Lingual vy, 5A: Labial vy och 5B: Lingual vy.

donti. I de fall där tänderna i en och samma position har samma morfologi men skiljer sig starkt från tänderna med en närliggande position i samma käke benämns detta som disjunkt monognatisk heterodonti. Morfologisk skillnad kan även finnas mellan över- och underkäken, vilket kallas dignatisk heterodonti. En annan typ av heterodonti som förekommer mellan individer av samma art är könsdimorfism och ontogenetisk dimorfism (Peyer 1968).

Galeomorfa hajar

Compagno (1973) för de fyra ordningarna Heterodontiformes, Orectolobiformes, Lamniformes och Carcharhiniformes till överordningen Galeomorphii. Indelningen har baserats på gemensamma drag, bl.a. i kraniet. Mellan de fyra ordningarna förespråkar Compagno ett monofyletiskt förhållande. Vidare framhåller Compagno att Heterodontiformes och Orectolobiformes är systergrupper till varandra, och så är även förhållandet mellan Lamniformes och Carcharhiniformes.

Som systergrupp har de lamniforma och carcharhiniforma hajarna flera gemensamma drag, som t.ex. ett tripodalt rostrum längst fram i kraniet och ett förminskat mesopterygium i framfenorna (Compagno 1973). För mer avancerade former av Lamniformes och Carcharhiniformes finns gemensamma drag som t.ex. att den första ryggsfenan är betydligt större än den andra ryggsfenan. En skillnad av betydelse är att de lamniforma ha-

jarnas tänder är av osteodont typ och carcharhiniformernas tänder är av orthodont typ. De lamniforma hajarna har vanligtvis oberoende tanduppsättning, medan de flesta carcharhiniforma hajarna har någon form av överlappande tanduppsättning (Compagno 1988). I överkäken finns en skillnad mellan lamniforma hajar och carcharhiniforma hajar. Denna skillnad är att hos lamniforma hajar finns på vardera sida om symfyssen två håligheter. I den ena håligheten bildas framtänder och i den andra håligheten bildas lateraltänder (Siverson 1999). Sådana håligheter saknas helt hos carcharhiniformer.

Systematisk paleontologi

Terminologi. – Den tandmorfologiska terminologin följer Cappetta (1987). Den systematiska indelningen följer Compagno (1973, 1988)

Konglomeratet nordvästra hörnet

Överordning Galeomorphii Compagno, 1973

Ordning Carcharhiniformes Compagno, 1973

Familj Carcharhinidae Jordan & Everman, 1896

Släkte *Abdounia* Cappetta, 1980

Typart. – *Eugaleus beaugei* Arambourg, 1935

Abdounia sp.

Referensmaterial. – 5 tänder.

Material. – 83 tänder.

Fig. 4; 1A-5B

Beskrivning. – Tänderna är utrustade med en triangulär krona vars höjd är avsevärt större än bredden i de flesta fall. Höjden hos tänderna varierar mellan 1,39 mm och 3,61 mm. Huvudkuspens labialsida är flat på den övre delen och svagt konvex på den mellersta delen. Basen av kronan är konkav. De övre delarna på labialsidans yta är släta medan den basala delen av kronans yta är tydligt strierad. Ett fåtal tänder har en helt slät yta på labialsidan. Strieringen är lika kraftig längs hela den basala delen, utom hos några tänder där den avtar mot mitten (Fig. 4; 4A). Lingualsidan av kronan är konvex med slät yta, utom basala delen av kronan samt på sidokusparna vilka är svagt strierade. På labialsidan saknar några tänder överhäng av roten med basala delen av kronan (Fig. 4; 1A och 2A) medan några exemplar har ett svagt överhäng (Fig. 4; 3A och 4A). Tänderna har ett till tre par sidokuspar. Sidokusparna sitter riktade utåt och det inre paret är mer utvecklade än det yttre. I förhållande till huvudkuspens sidokusparna betydligt mindre och mer triangulära. Flertalet av tänderna är utrustade med två par sidokuspar (Fig. 4; 1A, 1B, 3A och 3B). Bland dessa tänder finns exemplar där det yttre paret kuspar är svagt utvecklade och svåra att urskilja (Fig. 4; 1A och 1B). Tänderna som är utrustade med tre par sidokuspar har en något bredare bas och även hos dessa förekommer ett yttre par som är svåra att urskilja (Fig. 4; 4A och 4B). Några av tänderna är utrustade med ett olika antal sidokuspar på vardera sida om huvudkuspens (Fig. 4; 2A, 2B, 5A och 5B). Bland materialet finns även mindre tänder från juvenila individer. Hos dessa tänder är det inre paret sidokuspar stora i förhållande till huvudkuspens vilket gör att huvudkuspens får en smalare karaktär (Fig. 4; 5A och 5B).

Roten är bilobal (Fig. 4; 2B). Den basala sidan av roten är flat med en smal mittfåra. Labialsidans kant mot basala ytan av roten är konkav medan lingualsidans kant är konvex, och basalt på båda sidor expanderar roten.

Diskussion. – En klart övervägande del av materialet från *Abdounia* sp. består endast av en krona, men några få kompletta tänder finns. Materialet har ett mycket homogent utseende med utslutande rak till svagt riktad apex åt någon av sidorna. Avsaknaden av rot försvårar inte identifikationen nämnvärt. Att avgöra vilken position tänderna haft i käken försvåras däremot av materialets homogena utseendet. Hos *Abdounia beaugei* (Cappetta 1987; Case 1994; Case *et al.* 1996) och *Abdounia africana* (Cappetta & Abdelmajid 1997) finns en tydlig gradient monognatisk heterodonti, där tänderna med en mer mesial position har en rak huvudkusp och de tänder som är placerade mer distalt har kraftigt böjda kronor. Bland materialet från *Abdounia* sp. förekommer en del mindre tänder (Fig. 4; 5A och 5B), vilka kommer ifrån juvenila individer. Dessa tänders sidokuspar är stora i förhållande till kronan vilket är ett exempel på ontogenetisk heterodonti (Compagno 1988).

Jämförelse. – I de följande avsnitten redogörs för likheter och olikheter mellan *Abdounia* sp. och *Abdounia beaugei* (Cappetta 1987; Case 1994; Case *et al.* 1996) samt *Abdounia africana* (Cappetta & Abdelmajid 1997). De *Abdounia beaugei* som jämförs i det här arbetet har en tidsutbredning från sen Paleocen till tidig Eocen från Tuscahoma formationen och Bashi formationen i USA (Case 1994) samt mellan Eocen från White Mountain formationen, Uzbekistan (Case *et al.* 1996). *Abdounia beaugei* avbildade av Cappetta (1987) är ifrån tidig Eocene, Ouled Abdoun Basin Marocko. Tidsutbredningen för *Abdounia africana* är från Dan till Thanet och materialet är från Bassins Atlasiques, Bassin des Ganntour och Bassin des Ouled Abdoun i Marocko (Cappetta & Abdelmajid 1997).

Med sin raka till lätt böjda krona har tänderna från *Abdounia* sp. många karaktärsdrag gemensamt med *Abdounia beaugei* (se Cappetta 1987; Case 1994; Case *et al.* 1996). Hos båda arterna har tänderna en triangulär huvudkusp och en till tre sidokuspar. Bland lateraltänderna från *Abdounia beaugei* finns exemplar där mesialkuspar saknas på mesialhälen, vilket är ett drag som helt saknas hos *Abdounia* sp. Både basen och huvudkuspens är smalare hos *Abdounia* sp. vilket ger den en mer avlång karaktär i förhållande till *Abdounia beaugei*. Hos tänder från *Abdounia beaugei* saknas helt att kronans bas överhängar roten på labialsidan, medan ett svagt överhäng finns på labialsidan hos några av tänderna från *Abdounia* sp. Roten hos de båda arterna är bilobal med platt basal sida vilken delas av med en mittfåra, men *Abdounia beaugei* har en bredare rot.

Den art som mest liknar *Abdounia* sp. tandmorfologiskt är *Abdounia africana*. Bägge arterna har en triangulär huvudkusp vars höjd är avsevärt större än vad basen är bred. Hos båda är kronans lingualsida svagt konvex, i mellersta delen är de mer tydligt konvexa och i basen konkava. Fler likheter inkluderar en konvex lingualsida och bilobal rot. Skillnader mellan dessa arter är de utåtriktade sidokusparna som *Abdounia* sp. är utrustad med. *Abdounia africana* uppvisar en större variation av kronans morfologi, där de laterala tändernas krona är böjd och apex riktas mer distalt. Bland *Abdounia africana* förekommer även tänder som saknar mesialkuspar.

Familj Triakidae Gray, 1851

Släkte *Palaeogaleus* Gurr, 1962

Typart. – *Scyllium vincenti* Daimeries, 1888

Palaeogaleus aff. faujasi

Referensmaterial. – 13 tänder.

Material. – 2 tänder och ett fragment.

Fig. 5; 1A och 2A

Beskrivning. – De båda tänderna är relativt kompletta, dock är roten en aning nött hos båda exemplaren. Apex är nött och en lateralkusp saknas hos tanden i Fig. 5; 2A och 2B. Tänderna är bredare än vad de är höga. I profil är tänderna kraftiga vilket gör att ett av exemplaren får en ganska bulkig yta (Fig. 5; 2A och 2B) på kronan.

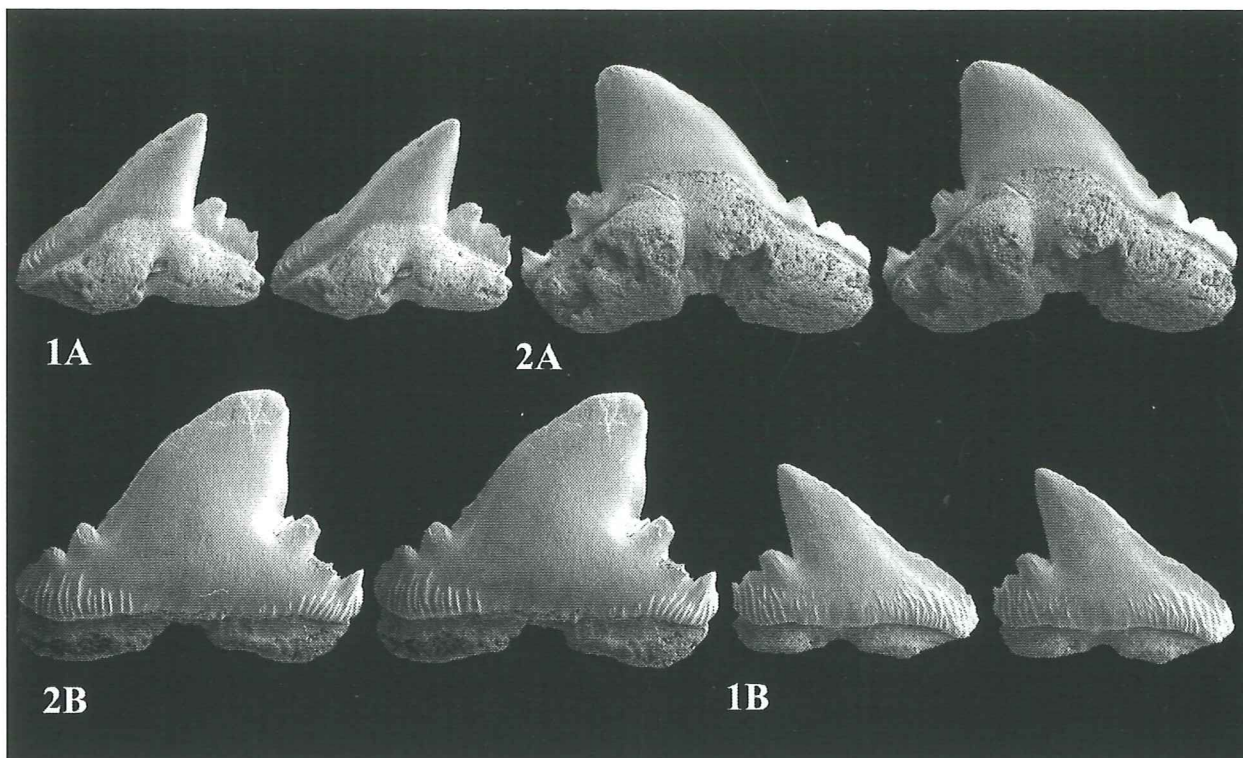


Fig. 5: Tänder från *Palaeogaleus* aff. *faujasi*, x8 1-2. 1A: Lingual vy stereobild, 1B: Labial vy stereobild, 2A: Lingual vy stereobild och 2B: Labial vy stereobild.

Höjden hos de båda tänderna är 3,09 mm (Fig. 5; 1A och 1B) respektive 4,48 mm (Fig. 5; 2A och 2B). Både på labialsidan och lingualsidan är kronan konvex. Större delen av kronans yta är slät på labialsidan utom i den basala delen där en tydlig striering finns, vilken är mer markerad distalt och mesialt. Ytan på lingualsidan är nästan helt slät men på ett av exemplaren (Fig. 5; 1A) finns en svag striering på mesialhålen. Ett av exemplaren (Fig. 5; 1A och 1B) har en mesialhäl utan kuspar och på distalsidan är tanden utrustad med tre distalkuspar. Det andra exemplaret (Fig. 5; 2A och 2B) är utrustad med tre mesialkuspar och tre distalkuspar. På det mindre exemplaret är apex riktad en aning åt distalsidan (Fig. 5; 1A och 1B). Dess mesialegg är svagt konvex medan eggen på distalsidan är rak. Hos tanden på Fig. 5; 2A och 2B är mesialsidans egg konvex medan distalsidans egg är en aning ojämn. Den basala kanten på labialsidan är ganska rak och kraftig vilket ger kronan ett överhäng över roten. I höjd med rotens mittfåra sträcker sig en liten konvex tunga ner ifrån den basala kanten på kronan.

Roten är kraftig och bilobal med en väl markerad bred mittfåra. Basalyta är tämligen flat. Mesialsidans lob är något längre än distalsidans lob. Roten har basalt störst volym på både labialsidan och lingualsidan. Labialsidans basala kant på roten har ett konkavt utseende, medan lingualsidans kant är konvex.

Diskussion. – Med hjälp av referensmaterialet framkommer hur heterodontin har varit hos *Palaeogaleus* aff. *faujasi*. Framtänderna är symmetriska i formen medan mer lateralt placerade tänder har en krona där apex är riktad åt distalsidan. Gradvis mer distalt i käken får tänderna en längre mesialhäl (Cappetta 1987; Cappetta & Abdel-

majid 1997; Herman 1977). Positionen för de båda tänderna (Fig. 5; 1A, 1B, 2A och 2B) är lateral där tanden i Fig. 5; 2A och 2B varit placerad längre fram i käken. *Palaeogaleus* aff. *faujasi* har förmodligen haft en monognatisk heterodonti

Jämförelse. – I den följande delen jämförs *Palaeogaleus* aff. *faujasi* med *Khouribgaleus gomphorhiza* (Cappetta & Abdelmajid 1997), *Palaeogaleus vincenti* (Cappetta 1987; Herman 1977), och *Palaeogaleus faujasi* (Herman 1977). *Khouribgaleus gomphorhiza* har sin utbredning under Thanet och är funnen i Bassin des Ouled Abdoun, Marocko (Cappetta & Abdelmajid 1997). *Palaeogaleus vincenti* är av Thanet ålder (eventuellt Seland) från Orp-le-Grand, Belgien (Cappetta 1987; Herman 1977). *Palaeogaleus faujasi* fanns under Maastricht och materialet är från Orp-le-Grand, Kanne, Vroenhoven och Cipluy i Belgien (Herman 1977).

Kraftig rot med en bred mittfåra är drag som skulle kunna placera *Palaeogaleus* aff. *faujasi* inom *Khouribgaleus* (Cappetta & Abdelmajid 1997). En viktig skillnad är dock att loberna hos roten är v-formade hos *Khouribgaleus*, ett drag som saknas hos *Palaeogaleus* aff. *faujasi*.

Palaeogaleus aff. *faujasi* har många gemensamma morfologiska drag med *Palaeogaleus vincenti* (Cappetta 1987; Herman 1977). Hos båda har roten kraftiga lobber och en ganska bred mittfåra. Kronan är lik i formen och även hos *Palaeogaleus vincenti* bulkig (Cappetta 1987). Liksom hos *Palaeogaleus* aff. *faujasi* överhänger kronans basala kant kraftigt roten hos *Palaeogaleus vincenti*. Emellertid finns tandmorfologiska drag som skiljer de båda arterna åt. På labialsidans yta når strieringen högre upp på kronan hos *Palaeogaleus vincenti*. Det in-

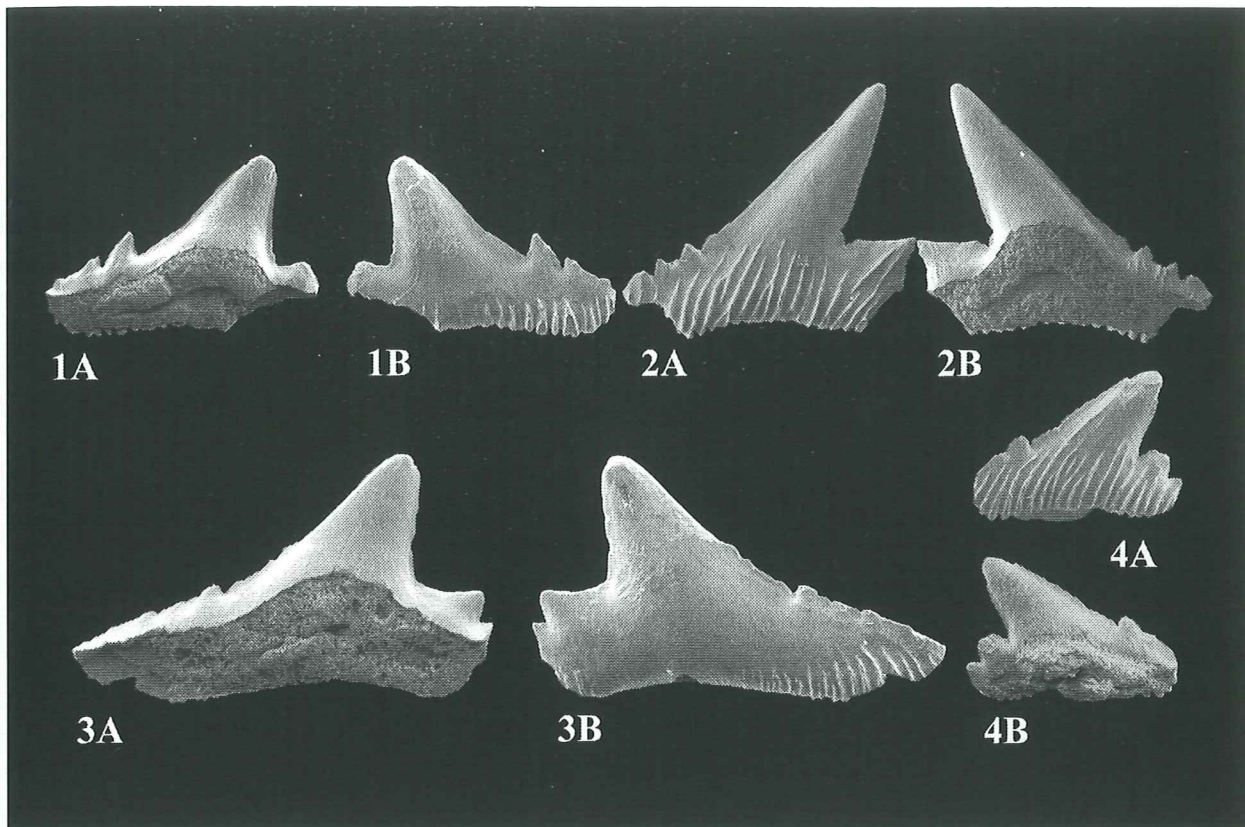


Fig. 6: Tänder från *Palaeogaleus* sp. A, x17 1-4. 1A: Lingual vy, 1B: Labial vy, 2A: Labial vy, 2B: Lingual vy, 3A: Lingual vy, 3B: Labial vy, 4A: Labial vy och 4B: Lingual vy.

nersta paret sidokuspar är belägna något högre på kronan och distalhälen är något högre hos *Palaeogaleus* aff. *faujasi*. På lingualsidan når roten något högre upp hos *Palaeogaleus* aff. *faujasi* vilket gör mesialhälen och distalhälen något lägre. Kanten ytterst på mesialhälen är något mer rundad i formen hos *Palaeogaleus vincenti*.

Den art som *Palaeogaleus* aff. *faujasi* mest liknar är *Palaeogaleus faujasi* (Herman 1977). Båda har en kraftig rot och kronans utseende är lika. Med det bildmaterial som finns är det svårt att skilja dessa åt. För en slutlig bedömning huruvida det är samma art krävs en studie av Hermans material eller bättre bildmaterial.

Palaeogaleus sp. A

Referensmaterial. – 4 tänder.

Material. – 16 tänder.

Fig. 6; 1A-4B

Beskrivning. – Tänderna har en höjd mellan 0,90 mm och 2,49 mm. Kronans lingualsida är konvex och labialsidan svagt konvex. Samtliga exemplar har en kraftig striering basalt på kronans labialsida vars höjd uppåt varierar, medan den resterande delen av ytan är slät. Hos en del exemplar når strieringen upp på den övre halvan av kronans yta (Fig. 6; 4A). Några av exemplaren har endast striering på basala delen (Fig. 6; 1B och 3B). Samtliga tänders striering är lika kraftig längs den basala delen av kronan (Fig. 6; 1B, 2B och 4A), med undantag av ett exemplar där strieringen avtar i dess centrala del (Fig. 6; 3B). Övervägande delen av materialet har en slät yta på lingualsidan (Fig. 6; 1A, 3A och 4B), undantaget ett

fåtal exemplar med striering på den basala delen av kronan (Fig. 6; 2B). Formen på huvudkusen är triangulär samt något riktad åt distalsidan vilket gör att kronans apex överhänger lite på distalsidan. Den basala delen av kronans labialsida har en liten horisontell upphöjning längs med den basala kanten hos några av tänderna (Fig. 6; 2A och 4A). Distalhälen är kort och antalet distalkuspar varierar från en (Fig. 6; 1A, 1B, 2A och 2B) till tre stycken. Mesialhälen är lång hos merparten av exemplaren (Fig. 6; 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A och 4B), med undantag av några tänder där den är kortare. Antalet mesialkuspar varierar från inga (Fig. 6; 3A och 3B) upp till tre stycken (Fig. 6; 2A och 2B).

Diskussion. – Om materialet som här förs till *Palaeogaleus* sp. A tillhör samma art är något osäkert. Identifieringen försvåras p.g.a. att kronan är nött hos flertalet av exemplaren och samtliga tänder saknar rot. Drag som skiljer exemplaren åt är den varierande höjden av strieringen på kronans labialsida. Sidokusparna varierar något från svagt utvecklade till väl utvecklade. Särskiljande är även ojämnheter på mesialhälen vilken kan vara mycket svagt utvecklade hos några exemplar (Fig. 6; 3A och 3B). Med hjälp av referensmaterialet blir rotens utseende klarlagt. Roten hos referensmaterialet är bilobal och den basala sidan av roten är platt. Den basala ytan hos roten delas av med en mittfåra. Hos referensmaterialet syns tydligt hur den basala kanten av kronans labialsida överhänger roten.

Vid jämförelse med andra arter inom släktet *Palaeogaleus* (Cappetta 1987; Cappetta & Abdelmajid 1997;

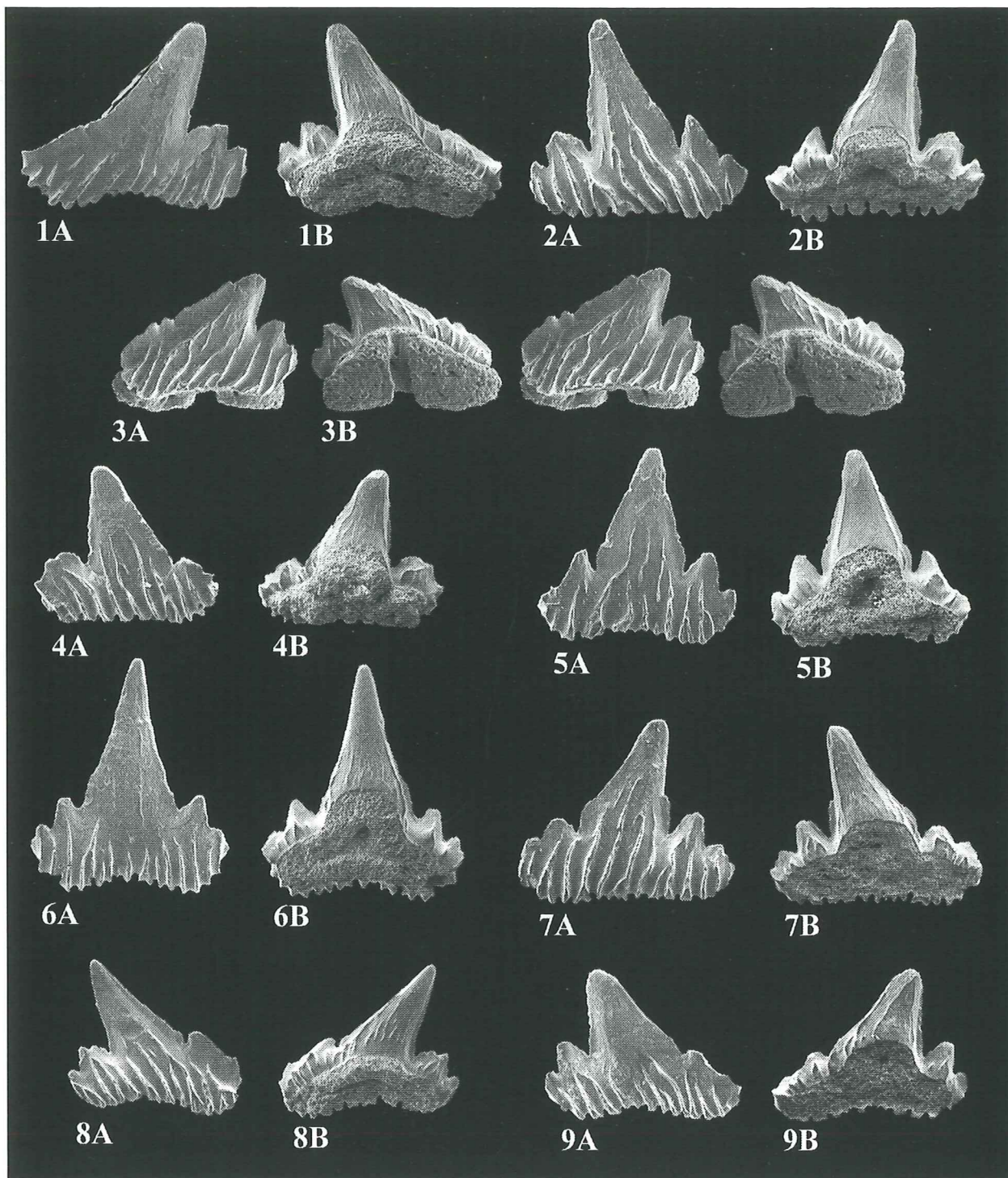


Fig. 7: Tänder från *Triakis* n. sp., x27 1-9. 1A: Labial vy, 1B: Lingual vy, 2A: Labial vy, 2B: Lingual vy, 3A: Labial vy stereobild, 3B: Lingual vy stereobild, 4A: Labial vy, 4B: Lingual vy, 5A: Labial vy, 5B: Lingual vy, 6A: Labial vy, 6B: Lingual vy, 7A: Labial vy, 7B: Lingual vy, 8A: Labial vy, 8B: Lingual vy, 9A: Labial vy och 9B: Lingual vy.

Herman 1977), blir tändernas position i käken tydlig. Samtliga tänder i Fig. 6 har haft en lateral position beroende på den långa mesialhälen och huvudkuspens riktning åt distal sidan. Flertalet av övriga tänder bland *Palaeogaleus* sp. A materialet har haft en lateral position. Det finns även några få exemplar av främre tänder med en rak huvudkusp och en smalare bas hos kronan.

Jämförelse. – *Palaeogaleus* sp. A är jämförd i den följande texten med *Palaeogaleus vincenti* (Cappetta 1987;

Herman 1977) och *Palaeogaleus brivesi* (Cappetta & Abdelmajid 1997; Herman 1977). Tänderna från *Palaeogaleus brivesi* som Cappetta & Abdelmajid (1997) beskriver har sin härkomst i Dan och är från Bassin des Ouled Abdoun i Marocko, tänderna från *Palaeogaleus brivesi* som Herman (1977) beskriver är från Marocko samt Tuffeau de Ciplly i Belgien och tidsutbredningen är sen Dan och tidig Thanet. *Palaeogaleus* sp. A huvudkusp är lik den hos *Palaeogaleus vincenti*, både hos främre och laterala tänder (Cappetta 1987; Herman 1977).

Liksom hos *Palaeogaleus vincenti* har *Palaeogaleus* sp. A en rak till svagt distalt riktad huvudkusp hos de främre placerade tänderna. Variationen i basens bredd på kronan är större hos materialet från *Palaeogaleus* sp. A än hos *Palaeogaleus vincenti*. De laterala tändernas apex är riktad mot distalsidan hos både *Palaeogaleus* sp. A och *Palaeogaleus vincenti*, men de laterala tänderna skiljer sig åt genom att det är större variation på mesialsidans längd hos materialet från *Palaeogaleus* sp. A. Både *Palaeogaleus* sp. A och *Palaeogaleus vincenti* har ett överhäng av kronan på labialsidan över roten. I basal vy är roten plattare hos *Palaeogaleus* sp. A än hos *Palaeogaleus vincenti*, där roten har en mer rundad form. Variationen i strieringens höjd på labialsidans yta är större bland materialet från *Palaeogaleus* sp. A än hos *Palaeogaleus vincenti* där strieringen upphör i höjd med basen för de inre sidokusparna.

Strieringen på labialsidans yta varierar hos tänderna från *Palaeogaleus brivesi*, där några tänder har svagare striering i basens centrala delar och några tänder har striering som sträcker sig högt uppåt huvudkuspen (Cappetta & Abdelmajid 1997; Herman 1977). Hos *Palaeogaleus brivesi* tänder varierar sidokusparnas morfologin där några exemplar har svagt utvecklade sidokuspar och några exemplar har välutvecklade sidokuspar. Skillnader mellan *Palaeogaleus* sp. A och *Palaeogaleus brivesi* är att det inte finns tänder som är utrustade med lika välutvecklade sidokuspar som hos några exemplar av *Palaeogaleus* sp. A. Huvudkuspen är annars lik i formen hos *Palaeogaleus* sp. A och *Palaeogaleus brivesi*. Även roten är lik, men *Palaeogaleus brivesi* har en platt basal yta, med en något smalare mittfåra.

Släkte *Triakis* Müller & Henle, 1838

Typart. – *Triakis scyllium* Müller & Henle, 1838

Triakis n. sp.

Fig. 7; 1A-9B

Diagnos. – Roten har i basal vy en rak kant mot labialsidan. Kronans yta på labialsidan har en mycket kraftig striering, på kronans lingualsida finns basalt en inte lika kraftig striering. Kanten basalt på kronans labialsida har ett ojämnt utseende och utgör även ett kraftigt markerat överhäng över roten. Huvudkuspen är rak hos framtänderna och hos lateraltänderna varierar huvudkuspen från svagt till tydligt distalt riktad. De främre och laterala tänderna är utrustade med välutvecklade mesialkuspar; dessa blir mindre välutvecklade och försvinner helt hos de bakre tänderna.

Material. – 22 tänder

Beskrivning. – Tändernas höjd varierar mellan 0,76 mm och 1,46 mm. Kronan är konvex på lingualsidan och flat till svagt konvex på labialsidan. Den basala delen av kronans yta har en mycket kraftig striering på labialsidan (Fig. 7; 1A, 6A och 9A). Hos många av exemplar når strieringen högt upp på huvudkuspens yta (Fig. 7; 2A, 3A, 4A, 5A, 7A och 8A). På kronans lingualsida finns en inte lika kraftig striering basalt. Den kraftiga strieringen basalt på kronans labialsida ger kanten ett väl-

digt ojämnt utseende och utgör dessutom ett kraftigt markerat överhäng över roten. Hos samtliga tänder är denna kant nästan helt rak till svagt konkav. Framtänderna har en rak huvudkusp och är utrustade med mellan en till två välutvecklade sidokuspar. Den övervägande delen av framtänderna är utrustade med två par sidokuspar (Fig. 7; 5A, 5B, 6A och 6B). Bland lateraltänderna varierar huvudkuspen från svagt till tydligt distalt riktad. Mesialhälen längd varierar från kort till något längre, med inga (Fig. 7; 1A och 1B) eller upp till två (Fig. 7; 2A, 2B, 7A och 7B) mesialkuspar. Tänderna med främre till lateral position är utrustade med mer välutvecklade mesialkuspar än de bakre tänderna. Distalhälen är hos flertalet av lateraltänderna utrustad med två distalkuspar (Fig. 7; 1A-3B och 7A-9B) och den inre distalkuspen är mer utvecklad än den yttre. En av tänderna i materialet är komplett (Fig. 7; 3A och 3B). På denna tand är det svårt att avgöra gränsen mellan mesialebben och mesialhälen (Fig. 7; 3A och 3B). Denna tand är utrustad med två svagt utvecklade mesialkuspar och två distalkuspar.

Roten är bilobal, den basala delen är flat och i mitten finns en mittfåra. I basal vy har roten en rak kant mot labialsidan (Fig. 7; 3A och 3B). Labialsidan av roten är rak till svagt konkav medan lingualsidan är tydligt konvex.

Jämförelse. – *Triakis* n. sp. har jämförts med följande arter: *Triakis scyllium* (Herman *et al.* 1988), *Triakis wardi* (Cappetta 1976, 1987) och *Triakis antunesi* (Cappetta & Abdelmajid 1997) i den kommande delen av diskussionen. *Triakis scyllium* är en recent art (Herman *et al.* 1988). *Triakis wardi* materialet är från Burnham-on-Crouch, Essex, England och är av Ypresålder, äldre Eocen (Cappetta 1976). Material av *Triakis antunesi* är funnet i Bassin des Ganntour och Bassin des Ouled Abdoun i Marocko och åldern på tänderna är Thanet (Cappetta & Abdelmajid 1997).

De främre tänderna hos *Triakis scyllium* (Herman *et al.* 1988) är utrustade med mer utvecklade sidokuspar än hos *Triakis* n. sp. Även distalkusparna på tänderna i lateral position är mer utvecklade hos *Triakis scyllium*. På mesialsidan är *Triakis scylliums* tänder utrustade med endast en välutvecklad kusp hos exemplar med en främre till lateral position. Längre bak i käken blir mesialkuspen mindre utvecklad och de bakre tänderna saknar mesialkusp hos *Triakis scyllium*. En svag striering finns endast på labialsidan hos tänderna i överkäken hos *Triakis scyllium*. I övrigt finns ingen striering varken på labialsidan eller lingualsidan. I basal vy av *Triakis scylliums* rot, är kanten mellan labialsidan och basalsidan konkav i formen.

Liksom hos *Triakis* n. sp. har främre tänder av *Triakis wardi* (Cappetta 1976, 1987) en rak huvudkusp och är utrustad med en till två sidokuspar på vardera sida om huvudkuspen. Tänderna i lateral position saknar mesialkuspar eller är utrustade med upp till två mesialkuspar. På distalsidan är de utrustade med en till två distalkuspar. Ytan på labialsidans krona hos *Triakis wardi* har även den en kraftig striering. Roten är lik hos de båda

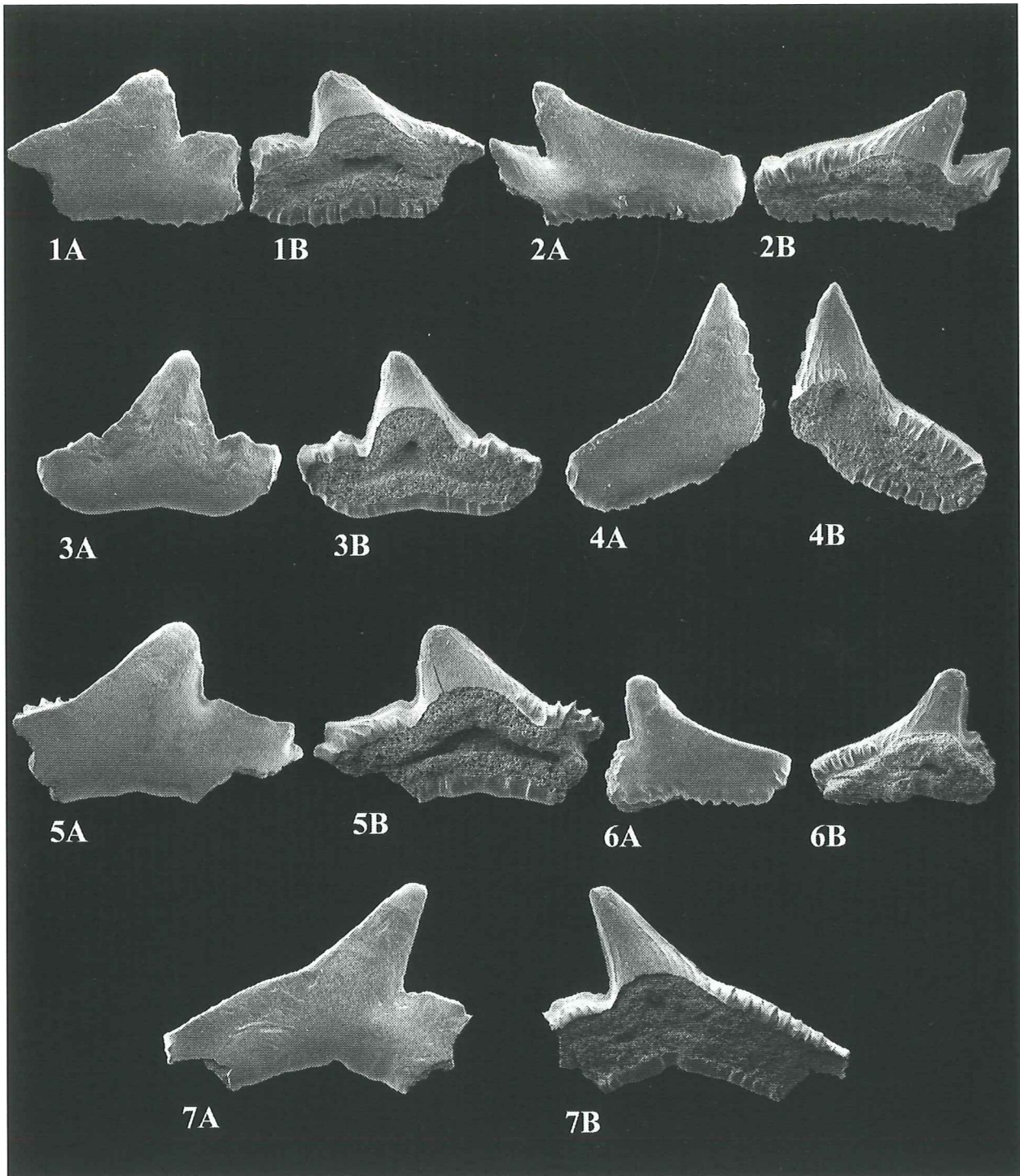


Fig. 8: Tänder från *Fountiziasp.*, x23 1-7. 1A: Labial vy, 1B: Lingual vy, 2A: Labial vy, 2B: Lingual vy, 3A: Labial vy, 3B: Lingual vy, 4A: Labial vy, 4B: Lingual vy, 5A: Labial vy, 5B: Lingual vy, 6A: Labial vy, 6B: Lingual vy, 7A: Labial vy och 7B: Lingual vy.

arterna. Emellertid skiljer sig tänderna i lateral position åt där *Triakis wardi* exemplar har en betydligt mer böjd huvudkusp med apex tydligt riktad åt distalsidan.

Triakis n. sp.-tänder har många likheter med *Triakis antunesi*-tänder (Cappetta & Abdelmajid 1997). *Triakis antunesi* framtänder har en rak hög huvudkusp och är utrustad med ett till två par sidokuspar. Även lateraltänderna är lika varandra. Ytan på kronans labialsida har en kraftig striering hos *Triakis antunesi*. En liten upphöjning finns även på *Triakis antunesi* mesialegg men den är något tydligare än hos *Triakis* n. sp. Det är lite

svårt att göra en jämförelse p.g.a. avsaknaden på bilder av *Triakis antunesi* lingualsida. Hos *Triakis antunesi* överhänger kronan roten på labialsidan, men att avgöra om det är ett kraftigt överhäng är svårt p.g.a. att inga stereobilder finns publicerade. Sidokusparna skiljer sig något då dessa hos *Triakis antunesi* framtänder är mer utvecklade och det inte finns några lateraltänder som saknar mesialkuspar. Roten är lik med undantag i labial vy där kanten mellan labialsidan av roten och den basala ytan tydligt är v formad hos *Triakis antunesi*.

Familj Scyliorhinidae Gill, 1862

Släkte *Foumtizia* Cappetta & Abdelmajid, 1997

Typart. – *Foumtizia abdouni* Cappetta & Abdelmajid, 1997

Foumtizia sp.

Referensmaterial. – 25 tänder.

Material. – 18 tänder.

Fig. 8; 1A-7B

Beskrivning. – Kronan är bred i förhållande till dess höjd. Tändernas höjd varierar mellan 0,89 mm och 1,59 mm. Kronans labialsida är nästan helt flat medan lingualsidan är konvex. Ytan på kronans labialsida är slät, men hos några exemplar är den basala kanten ojämn och svagt till tydligt konkav. Bakom den basala kanten på labialsidan har tänderna en striering. Samtliga tänder har striering på distal- samt mesialhälens yta. Tandens på Fig. 8; 5A och 5B har en kraftig striering på mesialsidan som påminner om mesialkuspar. Flera av tänderna har en lång mesialhålsom i de flesta fall saknar mesialkuspar. I den mån tänderna är utrustade med mesialkuspar är de svagt utvecklade (Fig. 8; 3A och 3B). Ett fåtal av tänderna har en till två distalkuspar. Distalkusparna är antingen svagt utvecklade (Fig. 8; 3A och 3B) eller triangulära och väl utvecklade (Fig. 8; 2A). Den basala kanten på labialsidan är antingen svagt eller tydligt konkav.

Diskussion. – Bland materialet finns inget komplett exemplar då samtliga tänder saknar rot. Flertalet av tänderna saknar delar av kronan. Bland referensmaterialet finns det ingen helt komplett tand, men några har en tillräckligt komplett rot för att en närmre studie skall vara värd. Roten är bilobal och den basala ytan hos roten är platt. I basal vy syns tydligt hur rotens basala yta delas av med en mittfåra. Loben på mesialsidan är större än på distalsidan. Kronans kant har ett kraftigt basalt överhäng över roten på labialsidan.

Jämförelse. – Åldern på materialet av *Foumtizia abdouni* är Dan och tänderna är funna i Bassin des Ganntour och Bassin des Ouled Abdoun i Marocko (Cappetta & Abdelmajid 1997). Sedan tidigare är endast tre arter av släktet *Foumtizia* beskrivet, dessa arter är från Marockofaunan som nämns ovan. Anledningen till att *Foumtizia* sp. enbart är jämförd med *Foumtizia abdouni* är att dess tänder har mest likheter med *Foumtizia abdounis* tänder. *Foumtizia abdouni* har liksom *Foumtizia* sp. en slät yta på kronans labialsida och hos några tänder är den basala kanten på kronans labialsida något ojämn. Den basala kanten hos kronans labialsida är mer tydligt konkav hos tänderna från *Foumtizia abdouni*. På kronans lingualsidan har *Foumtizia abdouni* i likhet med *Foumtizia* sp. en svag striering på mesialhälens och distalhälens hos några exemplar. Bland tänderna tillhörande *Foumtizia abdouni* varierar antalet mesialkuspar och distalkuspar från inga upptill två stycken på vardera sida om huvudkusp. Det finns både svagt och tydligt utvecklade kuspar, men det finns ingen lika tydligt utvecklad distalkusp som det finns hos *Foumtizia* sp. (Fig. 8; 2A).

Huvudkusp. har hos en övervägande del av tänderna från *Foumtizia abdouni* en smalare karaktär än vad huvudkusp. har hos tänderna från *Foumtizia* sp. Liksom hos *Foumtizia* sp. referensmaterial är *Foumtizia abdouni* rot platt och bilobal i dess basala del.

Södra väggen ca 7,8 m ovanför basen av Köpenhamnskalkstenen

Familj Carcharhinidae Jordan & Everman, 1896

Släkte *Abdounia* Cappetta, 1980

Typart. – *Eugaleus beaugei* Arambourg, 1935

Abdounia sp.

Referensmaterial. – 5 tänder.

Material. – 2 tänder.

Fig. 9; 6A och 6B

Beskrivning. – Tändernas höjd är 2,04 mm (Fig. 9; 6A och 6B) och 2,57 mm. Dessa tänder har en hög rak huvudkusp med en triangulär form. Kronans bas är smal. Övre delen av huvudkusp. på labialsidan är platt till svagt konvex och vid dess halva längd är formen tydligt konvex medan den basala delen är centralt konkav. Lingualsidan av kronan är konvex. Ytan på kronans övre del av labialsidan är slät medan den basala delen av kronans yta är tydligt strierad. Större delen av kronans lingualsida har en striering på ytan, utom i dess övre del av huvudkusp. som är slät på ytan. Antalet sidokuspar varierar från en till tre stycken. De innersta sidokusparna är mer utvecklade än de yttre sidokusparna och samtliga har en triangulär form. I profil vy är kronan böjd i en lingual riktning.

Roten är bilobal med en flat basal yta vilken delas av en mittfåra. Lingualsidans kant mot den basala ytan av roten är konvex medan labialsidans kant mot den basala ytan är konkav. Volymen hos roten expanderar basalt både på lingualsidan och labialsidan.

Diskussion. – Materialet består av en tand från en större individ (adult?) och en tand från en mindre (juvenil?) individ. Skillnaden mellan dessa bortsett från storleken är att den juvenila tanden har längre sidokuspar i förhållande till huvudkusp. Även bland referensmaterialet finns tänder från troligtvis adulta och juvenila individer. Tillsammans med referensmaterialet uppvisar tänderna ett homogent utseende, där de flesta tänderna har en rak huvudkusp. Vid en jämförelse med *Abdounia* sp. från konglomeratet i nordvästra hörnet av brottet, framkommer att det är samma art. För vidare diskussion se *Abdounia* sp. från konglomeratet i nordvästra hörnet.

Familj Triakidae Gray, 1851

Släkte *Palaeogaleus* Gurr, 1962

Typart. – *Scyllium vincenti* Daimeries, 1888

Palaeogaleus sp. A

Referensmaterial. – 10 tänder.

Material. – 2 tänder.

Fig. 9; 1A, 1B, 5A och 5B

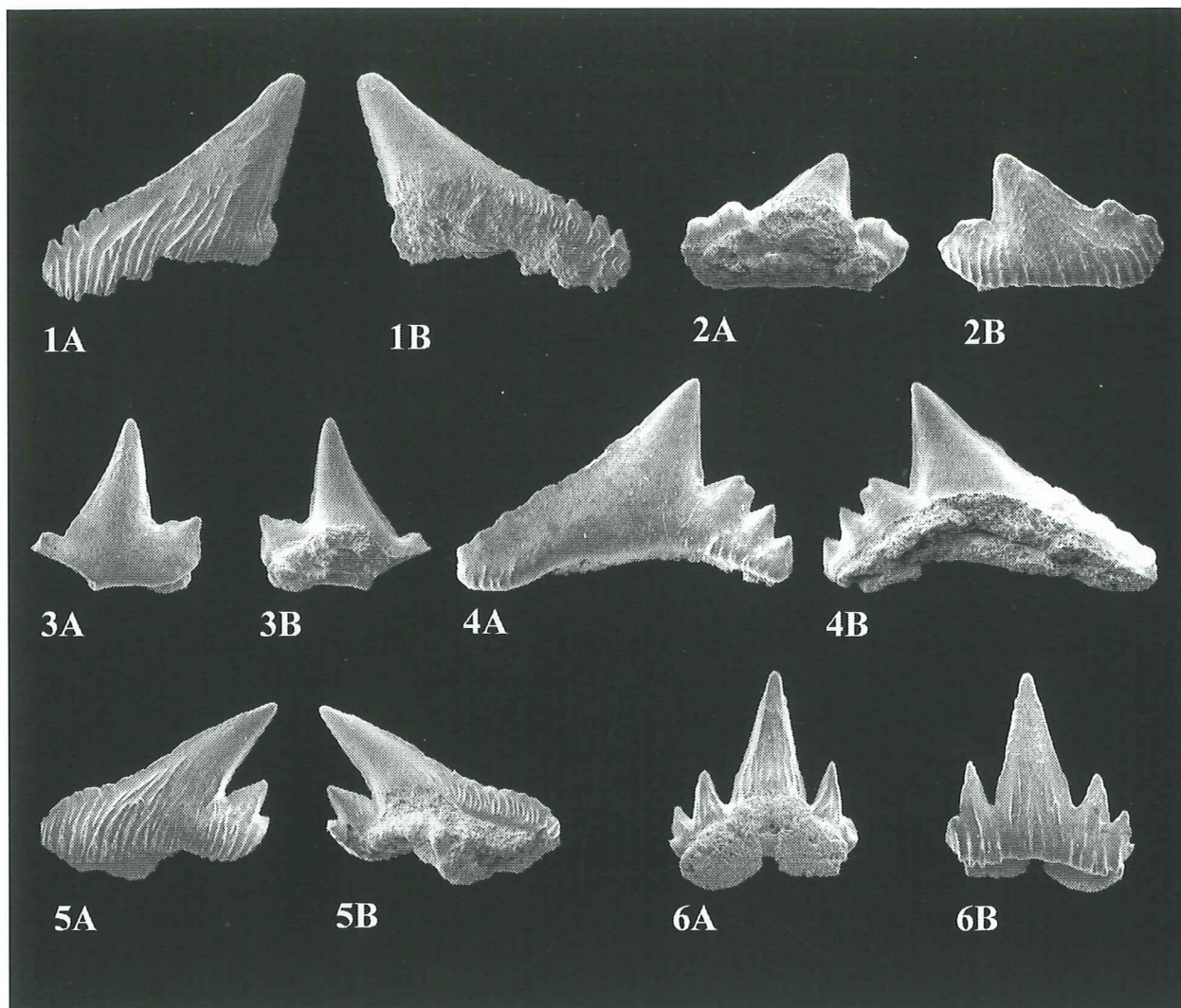


Fig. 9: Tänder från södra väggen ca 7,8m ovanför basen av Köpenhamnskalkstenen, samtliga tänder är i förstoring x15. *Abdounia* sp. 6A: Lingual vy och 6B: Labial vy. *Palaeogaleus* sp. A 1A: Labial vy, 1B: Lingual vy, 5A: Labial vy och 5B: Lingual vy. *Palaeogaleus* sp. B 2A: Lingual vy och 2B: Labial vy. *Fountizia* sp. 3A: Labial vy och 3B: Lingual vy. *Galeorhinus* sp. 4A: Labial vy och 4B: Lingual vy.

Beskrivning. – De två tänderna saknar rot, och ett av exemplaren saknar dessutom distalhäl (Fig. 9; 1A och 1B). Hos båda exemplaren är huvudkuspens konvex både på dess labialsida och lingualsida. Tändernas höjd är 1,55 mm (Fig. 9; 5A och 5B) och 1,96 mm (Fig. 9; 1A och 1B). På kronans labialsida finns en kraftig striering vilken sträcker sig uppåt huvudkuspens där den resterande ytan är slät. Lingualsidans yta är slät utom på mesialsidan där en striering finns. Tänderna skiljer sig åt genom att den ena tandens huvudkusp är distalt riktad (Fig. 9; 1A och 1B) och den andra tandens huvudkusp är mer böjd åt distalsidan så att apex överhänger distalkusparna (Fig. 9; 5A och 5B). Kronan hos de båda tänderna är som kraftigast i den centrala delen. Den basala delen av kronans labialsida har en liten horisontell upphöjning längs med den basala kanten. Eggen är skarp både på huvudkuspens mesialsida och distalsida. Mesialhälen är avlång och utrustad med svagt utvecklade mesialkuspar. En av tänderna är utrustad med två triangulära distalkuspar (Fig. 9; 5A och 5B); den innersta kuspens är tydligt utvecklade.

Diskussion. – Tändernas position i käken framkommer med hjälp av referensmaterialet. De båda tändernas mesialhäl är lång, mesialkusparna svagt utvecklade och huvudkuspens är riktad åt distalsidan. I och med dessa karaktärer har tänderna en lateral position. Tandens i Fig. 9; 5A och 5B har en position längre bak i käken än den andra tandens baserat på dess böjda huvudkusp. Bland referensmaterialet finns både främre och laterala tänder. Framtänderna har en rak hög huvudkusp och en bred bas hos kronan. På båda sidorna om huvudkuspens finns tre till fyra par sidokuspar. Lateraltändernas huvudkusp är riktad åt distalsidan och tänder med en position längre bak i käken har en huvudkusp där apex är distalt riktad. Längden på distalhälen är ganska kort men den varierar något hos de olika tänderna. Antalet distalkuspar varierar mellan två till tre stycken. De innersta distalkusparna är mer välutvecklade än de yttre. Mesialhälen är längre än distalhälen. Mesialkusparna varierar i antalet från en till tre och är svagt till tydligt utvecklade. Bland referensmaterialet syns tydligt hur kronan överhänger roten. Roten är bilobal och delas av med en mitt-

fåra. Den basala ytan av roten är platt och volymen är som störst basalt. Lingualsidans basala kant av roten är konvex medan labialsidans kant är konkav.

Palaeogaleus sp. A har likheter med *Palaeogaleus* sp. A från konglomeratet i nordvästra hörnet. Huvudkuspens är lik i formen och hos båda finns samma variation på sidokusparnas karaktär. Strieringen är även den likartad. Även roten är lik. För en jämförelse med andra arter se *Palaeogaleus* sp. A från konglomeratet i nordvästra hörnet.

Palaeogaleus sp. B

Referensmaterial. – 8 tänder.

Material. – 1 tand.

Fig. 9; 2A och 2B

Beskrivning. – Tandens saknar rot medan kronan till största delen är komplett men något nött (Fig. 9; 2A och 2B). Höjden hos tanden är 1,36 mm. Kronan har en bred bas i förhållande till sin låga huvudkusp. Huvudkuspens är riktad åt distalsidan. De basala delarna av labialsidans yta har en striering med en riktning åt kronans centrala delar. Större delen av kronans yta på lingualsidan täcks av en svag striering. Kronan är kraftig vilket gör att huvudkuspens egg får ett trubbigt utseende. Distalhälen är något kortare än mesialhälen. Mesialhälen är utrustad med två svagt utvecklade mesialkuspar. Distalsidan är utrustad med en svagt utvecklad distalkusp. Den horisontella kanten på labialsidan markerar ett mycket kraftigt överhäng av kronan över roten.

Diskussion. – Tandens har en låg huvudkusp och bred bas samt svagt utvecklade sidokuspar. Med dessa karaktärer har tanden en lateral position långt bak i käken, vilket kan konstateras efter en studie av referensmaterialet. Hos referensmaterialet har lateraltändernas krona har låg huvudkusp och en bred bas. De laterala tänder med rot, har på labialsidan ett mycket kraftigt överhäng av kronan över roten. Framtänderna har en hög rak triangulär huvudkusp med bred bas hos kronan. Större delen av ytan på labialsidan är slät med undantag av de basala delarna som har striering. I labial vy är den basala kanten konkav hos kronan, och överhänger roten kraftigt. Nästan hela ytan på kronans lingualsida är slät, men mot gränsen till roten finns en svag striering. Tänderna är utrustade med två till tre par utvecklade sidokuspar samt några svagt utvecklade sidokuspar närmst huvudkuspens. Roten är bilobal och den basala ytan av roten är platt. De båda loberna delas av en bred mittfåra. Labialsidans kant mot rotens basala yta är konkav och kanten på lingualsidan mot rotens basala yta är konvex.

Jämförelse. – *Palaeogaleus* sp. B är enbart jämförd med *Palaeogaleus vincenti* (Cappetta 1987; Herman 1977), för ålder och lokaler se tidigare diskussion. Huvudkuspens hos *Palaeogaleus vincenti* och *Palaeogaleus* sp. B är lik till formen bland parasymfys, främre och mer lateralt placerade tänder, men arterna skiljer sig åt genom att kronan hos *Palaeogaleus* sp. B har en mycket bredare bas. Hos tänder med samma position är *Palaeogaleus vincentis* utrustade med färre men mer utvecklade sido-

kuspar. Parasymfyständerna har däremot lika sidokuspar och bred bas hos kronan. Lateraltänderna skiljer sig genom att *Palaeogaleus vincenti* har en högre huvudkusp. Om *Palaeogaleus vincenti* har ett lika kraftigt överhäng av kronans labialsida över roten som *Palaeogaleus* sp. B är svårt att avgöra då det saknas publicerade stereobilder av *Palaeogaleus vincenti*. Den basala ytan av roten hos *Palaeogaleus* sp. B är plattare än vad *Palaeogaleus vincentis* rot är.

Släkte *Galeorhinus* Blainville, 1816

Typart. – *Galeorhinus galeus* Blainville, 1816

Galeorhinus sp.

Referensmaterial. – Inget

Material. – 1 tand.

Fig. 9; 4A och 4B

Beskrivning. – Tandens är inte komplett då den saknar rot och kronan är något nött (Fig. 9; 4A och 4B). Höjden på tanden är 1,83 mm. Huvudkuspens apex är riktad åt distalsidan. Till bredden är kronan större än höjden. På labialsidan är huvudkuspens svagt konvex och på lingualsidan konvex. Ytan på kronan är slät utom på den basala delen av labialsidan där striering finns på både mesialsidan och distalsidan. Exemplet har en lång lutande mesialhäl och distalhäl. Mesialhälen saknar kuspar men en ojämnhet kan vara en antydning på sågtandning. Distalhälen är utrustad med tre triangulära distalkuspar, där den innersta kuspens är mer utvecklad än de yttre. Den basala kanten av kronans labialsida är konkav.

Diskussion. – Tandens rot saknas och det finns ingen liknande tand bland referensmaterialet, detta försvårar vid bedömning av släkt och arttillhörighet.

Jämförelse. – *Galeorhinus* sp. jämförs med *Khouribgaleus gomphorhiza* (Cappetta & Abdelmajid 1997) och den recenta arten *Galeorhinus galeus* (Herman *et al.* 1988).

Den tand från arten *Khouribgaleus gomphorhiza* (Cappetta & Abdelmajid 1997, pl. 45, Fig. 9) som *Galeorhinus* sp. jämförs med har en lateralposition. Denna tand har en krona med en bred bas och hög huvudkusp där apex är distalt riktad. I förhållande till kronans bredd är huvudkusp högre hos tanden från *Khouribgaleus gomphorhizas* än hos *Galeorhinus* sp. tand. I likhet med *Galeorhinus* sp. tand har *Khouribgaleus gomphorhiza* tand på labialsidan en svag striering i de basala delarna, både mesialt och distalt. En annan likhet hos de båda tänderna är den lutande distalhälen som är utrustad med tre distalkuspar, där den innersta distalkuspens är mer utvecklad än de yttre. Ytterligare gemensamma drag är den långa och lutande mesialhälen. Betydande skillnader är att *Khouribgaleus gomphorhiza* tand har en högre mesialhäl och distalhäl än tanden från *Galeorhinus* sp. Tyvärr kan ingen jämförelse av lingualsidan göras mellan dessa tänder, då någon bild ej är publicerad av den tand från *Khouribgaleus gomphorhiza* (Cappetta & Abdelmajid 1997, pl. 45, Fig. 9) som *Galeorhinus* sp. är mest lik. Men jämförs *Galeorhinus* sp. med andra exemplar av *Khouribgaleus gomphorhiza* finns en betydande

skillnad vid gränsen mellan krona och rot, där tänderna från *Houribgaleus gomphorhiza* har en konvex tunga från kronan mot rotens mittfåra.

Vid jämförelse mellan *Galeorhinus* sp. och *Galeorhinus galeus* (Herman *et al.* 1988), har *Galeorhinus* sp. mest likheter med *Galeorhinus galeus* tänder från underkäken. *Galeorhinus galeus* krona har en bred bas och en hög huvudkusp med apex tydligt riktad åt distalsidan. Liksom *Galeorhinus* sp. har *Galeorhinus galeus* en lång lutande mesialhäl som saknar kusp och en lutande distalhäl vilken är utrustad med åtminstone två distalkuspar in mot huvudkussen; utanför distalkusparna är tanden utrustad med sågtandning. Kronans yta hos *Galeorhinus galeus* är slät både på labial och lingualsidan. Den basala delen av kronan är konkav längs med gränsen mot roten hos *Galeorhinus galeus* i likhet med *Galeorhinus* sp. Gränsen av kronan mot roten på lingualsidan har hos en del *Galeorhinus galeus* exemplar en liten tunga som ger en konkav form, medan några tänder saknar denna tunga vilket ger en konvex form.

Familj Scyliorhinidae Gill, 1862

Släkte *Foumtizia* Cappetta & Abdelmajid, 1997

Typart. – *Foumtizia abdouni* Cappetta, 1997

Foumtizia sp.

Referensmaterial. – 4 tänder.

Material. – 2 tänder.

Fig. 9; 3A och 3B

Beskrivning. – Ingen av tänderna är kompletta då de saknar rot och delar av kronan. De två exemplarens höjd är 1,51 mm och 1,64 mm (Fig. 9; 3A och 3B). Tänderna har en rak huvudkusp. En av tänderna breddas i basen vilket ger mesialeppen ett konkavt utseende (Fig. 9; 3A och 3B). Hos det andra exemplaret expanderar huvudkussen ungefär lika mycket på både mesial- och distalsidan mot den basala delen vilket ger eggen ett konkavt utseende på bägge sidor. På både labialsidan och lingualsidan är huvudkussen konvex. Kronan är konvex i den centrala delen på labialsidan ner mot den basala delen där en horisontell upphöjning finns. Ytan är slät både på lingualsidan och labialsidan. Båda exemplaren är utrustad med en välutvecklad triangulär sidokusp. Basalt på labialsidan finns en rundad kant som antyder ett överhäng av kronan över roten.

Diskussion. – Den dåliga bevaringen av tänderna gör en artindelning svår för dessa tänder. Bland referensmaterialet finns tänder som är utrustade med en liknande huvudkusp och distalkusp. Hos tänderna från referensmaterialet är ytan slät på labialsidan samt lingualsidan liksom hos tänderna från *Foumtizia* sp. Liksom hos tanden i Fig. 9; 3A och 3B finns tänder med en rundad basal kant hos kronan som överhänger roten på labialsidan. Distalhälen är kort hos tänderna från referensmaterialet och utrustade med en till två distalkuspar där kussen närmst huvudkussen är mest välutvecklad. Mesialhälen är lång och saknar kusp. Bland referensmaterialet finns tänder med bevarad rot. Hos dessa är roten bilo-

bal och delas av en mittfåra. Den basala ytan är platt. Mesialloben är något längre än distalloben. Kanten mellan rotens lingualsida och basala ytan är konvex, motsvarande kant på rotens labialsida är konkav. En jämförelse med *Foumtizia* sp. från konglomeratet i nordvästra hörnet visar att det är samma art.

Paleoekologi, paleomiljö och carcharhiniforma faunor

Under tiden Maastricht till Dan förflyttades Danska bassängen norrut från en paleolatitud på 44° till en paleolatitud på 46° (Smith *et al.* 1994). I bassängen hade det varit en långvarig karbonatdeposition, och en så kallad karbonatramp hade bildats (Surlyk 1997). Limhamnskalkstenen är avsatt längre ut på rampen (Surlyk 1997) under den fotiska zonen (Cheetham 1971). Den ljuskrävande korallen *Heliopora incrustans* i bihermgrupp III tyder emellertid på att denna del är avsatt vid fotiska zonens gräns (Holland & Gabrielson 1979). Köpenhamnskalkstenen är avsatt längre in på rampen (Surlyk 1997) inom den fotiska zonen. Köpenhamnskalkstenen deponerades i en lugn marin miljö, där påverkan från strömmar och vågor var liten (Knudsen *et al.* 1995).

Brotzen (1959) har beskrivit en del av det marina livet som fanns i området. I översta delen av Maastricht är andra fossil än mikrofossil ovanliga. Förutom bryozoner och foraminiferer, är även olika *Terbulata* arter, hårstjärnor och *Echinocorys sulcatus* vanliga i övre delarna av Limhamnskalkstenen. I Köpenhamnskalkstenen ändras faunan av hårstjärnor, *Echinocorys sulcatus* försvinner och *Echinocorys obliquus* blir mer vanlig.

Siverson (1993) ger en beskrivning av vilka olika hajar som fanns i Skåne från Campan till och med Dan. Med Siversons arbete kan man göra en uppskattning av hur den carcharhiniforma faunan har ändrats under detta tidsspänn.

Från Campan i Kristianstadsbassängen är *Scyliorhinus germanicus* den vanligast förekommande carcharhiniformen. Denna art är den enda carcharhiniform av vilken det finns material från samtliga lokaler provtaget i Skåne (Siverson 1993). Andra carcharhiniforma arter från Campan är *Palaeogaleus* sp., *Paratriakis?* spp. och ytterligare två arter av scyliorhinider. Under denna tid var havet varm-tempererat (muntlig information: M. Siverson, Lund 2002).

I Kristianstadsbassängen från undre Maastricht hör scyliorhiniderna till den mest diversa familjen både bland de carcharhiniforma och övriga hajarerna. Övriga carcharhiniformer från undre Maastricht är *Paratriakis?* spp. och *Triakidae?* sp.

Från mellan Maastrichts skrivkrita i Kvarnby hör scyliorhiniderna till den mest diversa familjen både bland de carcharhiniforma och övriga hajarerna, bland övriga carcharhiniformer finns endast *Paratriakis?* sp.

Från Dan i Limhamns kalkbrott i zon NP3 uppskattar Siverson (1993) att carcharhiniforma hajar står för 62 % av funna hjartänder, varav 38 % är från triakider och 24 % från scyliorhinider. Med beskrivningarna i detta examensarbete framkommer att sex arter representerar

de 38% av materialet, då är även en art från familjen Carcharhinidae medräknad. Dessa arter är *Abdounia* sp., *Palaeogaleus* aff. *faujasi*, *Palaeogaleus* sp. A, *Palaeogaleus* sp. B, *Triakis* n. sp. och *Galeorhinus* sp., där material från *Abdounia* sp. står för den största delen av materialet. Siverson (1993) har uppskattat att det fanns fem olika arter från familjen Scyliorhinidae, till vilken *Foumtizia* sp. som är beskriven i detta examensarbete hör. Med detta examensarbete kan konstateras att artdiversiteten har ökat bland de carcharhiniforma hajarna i Dan jämfört med Siversons artlista över hajar från Campan, undre Maastricht och mellan Maastricht.

Från en samtida carcharhiniform hajfauna i Marocko kan nämnas att det finns beskrivet fem arter från familjen Triakidae, två arter från familjen Carcharhinidae och nio arter från familjen Scyliorhinidae (Cappetta & Abdelmajid 1997). En jämförelse med den carcharhiniformfaunan från Limhamns kalkbrott visar att artdiversiteten endast är nämnvärt större i Marocko. Flera närbesläktade arter finns i de båda faunorna som *Abdounia* sp. kontra *Abdounia africana* vilka är de äldsta arterna från släktet *Abdounia* som finns beskrivna (Cappetta 1987; Cappetta & Abdelmajid 1997). Från Limhamnsfaunan finns två arter från familjen Triakidae där det även finns liknande triakider från Marockofaunan, dessa är *Palaeogaleus* sp. A kontra *Palaeogaleus brivesi* och *Triakis* n. sp. kontra *Triakis antunesi*. Dessa båda faunor är de enda i vilka det finns hajar från släktet *Foumtizia* beskrivna. Även i Marockofaunan har artdiversiteten bland carcharhiniformer ökat i Dan jämfört med Maastricht.

En av förklaringarna till den höjda artdiversiteten bland de carcharhiniforma hajarna i Dan jämfört med Maastricht är utdöendet av andra grupper av hajar vid gränsen mellan Krita och Tertiär som givit utrymme för nya arter att bildas. Ytterligare en förklaring till att artdiversiteten ökat skulle kunna vara en höjd havsvattentemperatur jämfört med undre Maastricht och mellersta Maastricht. Ett argument för detta är att i recenta hav har carcharhiniformerna en högre artdiversitet i tropiska och subtropiska hav (Compagno 1988). Att det finns *Abdounia* sp. som tillhör familjen Carcharhinidae kan även detta vara ett tecken på en höjd havsvattentemperatur då recenta hajar från denna familj lever i tropiska till varmt tempererade hav (Compagno 1988). Likheterna med faunan i Marocko kan eventuellt förklaras med att temperaturskillnaden i havet endast var marginell mellan dessa regioner. Även bland andra hajar finns indikationer på en höjd havsvattentemperatur under Dan då tänder från lamniformen *Cretalamna schoutedeni* hittats i Limhamns kalkbrotts konglomerat i kalkbrottets nordvästra hörn och från kalkbrottets södra vägg i Köpenhamnskalkstenen (muntlig information: M. Siverson, Lund 2002). Denna art är tidigare endast känd från Paleocena lager i Afrika. Det finns också tänder från stingrockor funna i Limhamns kalkbrott, vilket även det är ett tecken på en varmare havstemperatur (muntlig information: M. Siverson, Lund 2002). Bland den övriga vertebratfaunan från Limhamns kalkbrott finns det ock-

så tecken på en höjd havsvattentemperatur, t.ex. två krokodilfynd (Troedsson 1924).

Siverson (1995) beskriver hajar tillhörande ordningarna Hexanchiformes och Lamniformes med material från Limhamns kalkbrott i zon NP3. Hexanchidfaunan från Limhamnskalkbrott skiljer sig från andra beskrivna mellanlatitud innershelf hexanchidfaunor genom sin höga artdiversitet. Här finns bland annat djupvattens arten *Heptranchias* och *Notorychus* som lever i grunda vatten. Bland hexanchiderna finns även toppredatorerna i området genom arterna *Notorychus* sp. och *Notidanodon brotzeni* (Siverson 1995). Vid jämförelse av storleken på tänderna har de Carcharhiniforma hajarna varit mindre än de hexanchiforma och lamniforma hajarna. Därmed var de carcharhiniforma hajarna potentiella byten för dessa.

Tack

Jag vill tacka min handledare Mikael Siverson för all hjälp under arbetets gång. Per Ahlberg och Sven Stridsberg skall ha ett tack för den sista granskningen av arbetet och dessutom vill jag tacka Sven Stridsberg för hjälp med layout. Johan Lindgren och Jan Rees skall ha tack för den hjälp jag fått av dem och dessutom vill jag tacka övriga på Geologiska Institutionen vid Lunds universitet som på något sätt hjälpt mig med arbetet. För hjälp jag fått med att finna endel litteratur tackar jag Mikael Erlström, Hans Jeppsson och Emma Sheldon. Mina före detta kollegor Magnus Berg och Mats Åkesson vill jag tacka för den första språkgranskningen. Kjell Holmberg skall ha ett tack för att jag kunnat komma ner i Limhamns kalkbrott.

Referenser

- Arambourg, C., 1935: Note préliminaire sur les vertébrés fossiles des phosphates du Maroc. *Bulletin de la Société Géologique de France* 5, 413-429.
- Berggren, W. A., 1960: Biostratigraphy, planktonic Foraminifera and the Cretaceous-Tertiary boundary in Denmark and southern Sweden. *International Geological Congress XXI Session, Section 5*, 181-192.
- Berggren, W. A., 1962a: Some planktonic Foraminifera from the Maastrichtian and type Danian stages of southern Scandinavia. *Stockholm Contributions in Geology* 9 (1), 1-106.
- Berggren, W. A., 1962b: Stratigraphic and taxonomic-phylogenetic studies of Upper Cretaceous and Paleogene planktonic Foraminifera. *Stockholm Contributions in Geology* 9 (2), 107-129.
- Blainville, H. M. D. De., 1816: Prodrome d'une distribution systematique du regne animal. *Bulletin des Sciences de la Société Philomatique de Paris* 8, 105-104.
- Brotzen, F., 1959: On *Tyclocidaris* species (Echinoidea) and the stratigraphy of the Danian of Sweden. *Sveriges Geologiska Undersökning C 571*, 3-81.
- Candoni, L., 1993: Découverte de *Parasymbolus octeviiensis* gen. Et sp. nov. (Scyliorhinidae - Elasmobranchia).

- chii) dans le Kimméridgien de Normandie, France, 147-156 I P. J. Herman & H. Van Waes (eds.): *Elasmobranches et Stratigraphie. Service Géologique de Belgique, Professional paper 1993/6 – n. 264*, 1-250.
- Cappetta, H., 1975: Les sélaciens éocènes du Monte Bolca I. Les Carcharhinidae. *Studi e Ricerche sui Giacimenti terziari di Bolca* 2, 279-306.
- Cappetta, H., 1976: Sélaciens nouveaux du London Clay de l'Essex (Yprésien du Bassin de Londres). *Géobios* 9 (5), 551-574.
- Cappetta, H., 1980: Modification du statut générique de quelques espèces de sélaciens crétacés et tertiaires. *Paleovertebrata*, 10, (1), 29-42.
- Cappetta, H., 1987: Chondrichthyes II, Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. *Handbook of Palaeoichthyology 3B:1*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1-193.
- Cappetta, H. & Abdelmajid, N., 1997: Les Orectolobiformes, Carcharhiniformes et Myliobatiformes (Elasmobranchii, Neoselachii) des Bassins à phosphate du Maroc (Maastrichtien-Lutéien basal). Systématique, biostratigraphie, évolution et dynamique des faunes. *Palaeo Ichthyologica*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 1-327.
- Case, G. R., 1994: Fossil fish remains from the Late Paleocene Tuscahoma and Early Eocene Bashi Formations of Meridian, Lauderdale County, Mississippi, Part I, Selachians. *Palaeontographica (A)*, 230, 97-138.
- Case, G. R., Udovichenko, N. I., Nessov, L. A., Averianov, A. O. & Bordin, P. D., 1996: A Middle Eocene selachian fauna from the White Mountain formation of the Kizylkum Desert, Uzbekistan, C.I.S.. *Palaeontographica (A)*, 242, 99-126.
- Cheetham, A. H., 1971: Functional morphology and biofacies distribution of cheilostome Bryozoa in the Danian Stage (Paleocene) of southern Scandinavia. *Smithsonian Contribution to Paleobiology* 6, 1-87.
- Compagno, L. J. V., 1973: Interrelationships of living elasmobranches, 15-61 I P. H. Greenwood, R. S. Miles & C. Patterson (eds.): *Interrelationships of fishers. Zoological Journal of the Linnean Society* 53, 1-536. London
- Compagno, L. J. V., 1988: Sharks of the Order Carchariformes. *Princeton University Press*, 1-486.
- Curry-Lindahl, K., 1985: *Våra fiskar, Havs- och sötvattensfiskar i Norden och övriga Europa*. P. A. Norstedt & Söners Förlag, 1-528. Stockholm.
- Daimeries, A., 1888: Notes ichthyologiques, I-III. *Annales de la Société Royale malacologique de Belgique, Bulletin Des Séances* 23, 42-43, 45-48, 101-104.
- Erlström, M., 1998: Modified geological model – 1997, The City tunnel projekt in Malmö: *Geological Survey of Sweden*, 1-27.
- Gill, T., 1862: Analytical synopsis of the Order of Squalli; and revision of the nomenclature of the genera. Squalorum generum novorum descriptiones diagnosticae. *Annals of the Lyceum of the natural history of New York* 7, 367-413.
- Gray, J. E., 1851: List of the specimens of fish in the collection of the British Museum. *Part I. Chondropterygii*. British Museum (Natural History), London, 1-160.
- Gurr, P. R., 1962: A new fish fauna from the Woolwich Bottom bed (Sparnacian) of Herne Bay, Kent. *Proceedings of Geologists' Association, London* 73, 419-447.
- Heck, S. E. van & Prins, B., 1987: A refined nannoplankton zonation for the Danien of the Central North Sea. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 39, 285-303.
- Herman, J., 1977: Les sélaciens des terrains néocrétacés et paléocènes de Belgique et des contrées limitrophes. Éléments d'une biostratigraphie intercontinentale. Mémoires pour servir à l'explication de Cartes Géologiques et Minières de la Belgique. *Service Géologique de Belgique* 15, 1-401.
- Herman, J., Hovestadt-Euler, M. & Hovestadt, D. C., 1988: Part A: Selachii. No. 2a: Order: Carcharhiniformes – Family: Triakidae, 99-126 I M. Stehmann (eds.): *Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodolulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Bulletin de L'institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie* 58.
- Holland, B. & Gabrielson, J., 1979: Guide to Limhamn Quarry, 142-150 I T. Birkelund & R. G. Bromley (eds.): *Symposium on the Cretaceous-Tertiary boundary events. I The Maastrichtian and Danian of Denmark*, 1-210. Copenhagen
- Jordan, D. S. & Everman B. W., 1896: The fishes of North and Middle America. *Bulletin of the United States National museum* 47, 1, 1-1240.
- Knudsen, C., Andersen, C., Foged, N., Jakobsen, P. R. & Larsen B., 1995: Stratigraphy and engineering geology of København Limestone, 117-126: The interplay between Geotechnical Engineering and Engineering Geology. Proceedings of the Eleventh European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Copenhagen, 1995. *Dansk Geoteknisk Förening Bulletin* 11.
- Malmgren, B., 1974: Morphometric studies of planktonic foraminifers from the type Danian of southern Scandinavia. *Stockholm Contributions in Geology* 29, 1-126.
- Martini, E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton Zonation. *Proceedings II Planktonic Conference in Rome*, 739-777.
- Müller, J. & Henle, F. G. J., 1838: On the generic characters of cartilaginous fishes, with descriptions of new genera. *The Magazine of natural history, new series* 2, 33-37.
- Perch-Nielsen, K., 1979a: Calcareous nannofossils zonation at the Cretaceous/Tertiary boundary in Denmark, 115-135 I T. Birkelund & R. G. Bromley (eds.): *Symposium on the Cretaceous-Tertiary boundary events. I The Maastrichtian and Danian of Denmark*, 1-210. Copenhagen.

- Perch-Nielsen, K., 1979b: Distribution of calcareous nanofossils, 151 *IT*. Birkelund & R. G. Bromley (eds.): *Symposium on the Cretaceous-Tertiary boundary events. I The Maastrichtian and Danian of Denmark*, 1-210. Copenhagen.
- Peyer, B., 1968: Comparative odontology. Translated and edited by R. Zangerl. *The University of Chicago Press*, 1-347. Chicago.
- Rosenkrantz, A., 1937: Bemaerkninger om det østjællandske Daniens Stratigrafi og Tektonik. *Meddelelser fra dansk Geologisk Forening* 9, 199-212.
- Siverson, M., 1993: Late Cretaceous and Danian neoselachians from southern Sweden. *Lund Publications in Geology* 110, 1-28.
- Siverson, M., 1995: Revision of the Danian cow sharks, sand tiger sharks, and goblin sharks (Hexanchidae, Odontaspidae, and Mitsukurinidae) from Southern Sweden. *Journal of Vertebrate Paleontology* 15(1), 1-12.
- Siverson, M., 1999: A new large lamniform shark from the uppermost Gearle Siltstone (Cenomanian, Late Cretaceous) of Western Australia. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences* 90, 49-66.
- Sivhed, U., Wikman, H. & Erlström, M., (1999): Beskrivning till berggrundskartorna 1C Trelleborg NV och NO samt 2C Malmö SV, SO, NV och NO. *Sveriges Geologiska Undersökning Af 191-194, 196 och 197*, 1-143.
- Smith, A. G., Smith, D. G. & Funnell, B. M., 1994: Atlas of Mesozoic and Cenozoic Coastlines. *Cambridge University Press*, 1-99. Cambridge.
- Surlyk, F., 1997: A cool-water carbonate ramp with bryozoan mounds: Late Cretaceous-Danian of the Danich Basin, *I N.P. James & J.P.A. Clarke: Cool-water carbonates*, 293-307. SEPM spec. publ. 56.
- Thomsen, E., 1995a: Danmarks geologi fra Kridt til idag. *Aarhus geokompender 1*, 32-67, Geologisk Institut, Aarhus.
- Thomsen, E., 1995b: Coccolith analysis – A biostratigraphical investigation of Danian limestones from borings in the City Tunnel Line of Malmö, Sweden. *Internal investigation, Geological Institute at Århus University*, 1-7, Denmark.
- Thomsen, E. & Heilmann-Clausen, C., 1985: The Danian-Selandian boundary at Svejstrup with remarks on the boundary in western Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 33, 341-362. Copenhagen.
- Troedsson, G. T., 1924: On crocodilian remains from the Danian of Sweden. *Lunds Univeritets årsskrift N. F. (2)*, 20:2. Lund.

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

91. Dobos, Felicia, 1997: Pollen-stratigraphic position of the last Baltic Ice Lake drainage.
92. Nilsson, Johan, 1997: The Brennvinnsfjorden Group of southern Botniahalvøya, Nordaust-landet, Svalbard - structure, stratigraphy and depositional environment.
93. Tagesson, Esbjörn, 1998: Hydrogeologisk studie av grundvattnets kloridhalter på östra Lister-landet, Blekinge.
94. Eriksson, Saskia, 1998: Morängenetiska undersökningar i klintar vid Greifswalder Boddens södra kust, NÖ Tyskland.
95. Lindgren, Johan, 1998: Early Campanian mosasaurs (Reptilia; Mosasauridae) from the Kristianstad Basin, southern Sweden.
96. Ahnesjö, Jonas, B., 1998: Lower Ordovician conodonts from Köpings klint, central Öland, and the feeding apparatuses of *Oistodus lanceolatus* Pander and *Acodus deltatus* Lindström.
97. Rehnström, Emma, 1998: Tectonic strati-graphy and structural geology of the Ålkatj-Tielma massif, northern Swedish Caledonides.
98. Modin, Anna-Karin, 1998: Distributionen av kadmium i moränmark kring St. Olof, SÖ Skåne.
99. Stockfors, Martin, 1998: High-resolution methods for study of carbonate rock: a tool for correlating the sedimentary record.
100. Zillén, Lovisa, 1998: Late Holocene dune activity at Sandhammaren, southern Sweden -chronology and the role of climate, vegetation, and human impact.
101. Bernhard, Maria, 1998: En paleoekologisk -paleohydrologisk undersökning av våtmarks-komplexet Rolands hav, Blekinge.
102. Carlemalm, Gunnar, 1999: En glacialgeologisk studie av morän och moränfyllda sprickor i underliggande sandersediment, Örsjö, Skåne.
103. Blomstrand, Malou, 1999: 1992-1998 Seismicity and Deformation at Mt. Eyjafjalla-jökull volcano, South Iceland.
104. Dahlqvist, Peter, 1999: A Lower Silurian (Llandoveryan) halysitid fauna from the Berge Limestone Formation, Norderön, Jämtland, central Sweden.
105. Svensson, Magnus A., 1999: Phosphatized echinoderm remains from upper Lower Ordovician strata of northern Öland, Sweden - preservation, taxonomy and evolution.
106. Bengtsson, Anders, 1999: Trilobites and bradoriid arthropods from the Middle and Upper Cambrian at Gudhem in Västergötland, Sweden.
107. Persson, Christian, 1999: Silurian graptolites from Bohemia, Czech Republic.
108. Jacobson, Mattias, 1999: Five new cephalopod species from the Silurian of Gotland.
109. Augustsson, Carita, 1999: Lapillituff som bevis för underjurassisk vulkanism av stromboli-karaktär i Skåne.
110. Jensen, Sigfinn J., 1999: En silurisk transgressiv karbonatlagerföljd vid S:t Olofsholms stenbrott, Gotland.
111. Lund, Mats G., 1999: En strukturgeologisk modell för berggrunden i Sarvesvagge - Luottalako-området, Sareks Nationalpark, Lapp-land.
112. Magnusson, Jakob, 1999: Exploration of sub-marine fans along the Coffee Soil Fault in the Danish Central Graben.
113. Wickström, Jenny, 1999: Conodont bio-stratigraphy in Volkhovian sediments from the Mäekalda section, north-central Estonia.
114. Sjögren, Per, 1999: Utmarkens vegetations-utveckling vid Ire i Blekinge, från forntid till nutid - en pollenanalytisk studie.
115. Sälgeback, Jenny, 1999: Trace fossils from the Permian of western Dronning Maud Land, Antarctica.
116. Söderlund, Pia, 1999: Från gabbro till granat-amfibolit. En studie av metamorfos i Åker-metabasiten väster om Protoginzonen, Småland.
117. Jönsson, Karl-Magnus, 2000: Sedimen-tologiska och litostratigrafiska undersökningar i södra Mal-mös kvartära avlagringar, södra Sverige.
118. Romberg, Ewa, 2000: En sediment- och bio-stratigrafisk undersökning av den tidigare Littorina-lagunen vid Barsebäck, SV Skåne, med beskrivning av en Preboreal klimat-oscillation.
119. Bergman, Jonas, 2000: Skogshistoria i Söder-åsens nationalpark. En pollenanalytisk studie i Söderås-ens nationalpark, Skåne.
120. Lindahl, Anna, 2000: En paleoekologisk och paleohydrologisk studie av fuktängar i Bräkneåns dalgång, Bräkne-Hoby, Blekinge.
121. Eneroth, Erik, 2000: En paleomagnetisk detaljstudie av Sarekgångsvärmen.
122. Terfelt, Fredrik, 2000: Upper Cambrian trilobite faunas and biostratigraphy at Kakeled on Kinne-kulle, Västergötland, Sweden.
123. Sundberg, Sven Birger, 2000: Vattenrening genom komplexbildning mellan järn och humusämnen - en litteraturstudie med försök.
124. Sundberg, Sven Birger, 2000: Sedimentations-pro-cesser och avlagringsmiljö för en kantrygg kring platåleran vid Rydsgårds gods i backlandskapet söder om Romeleåsen, Skåne.

125. Kjällerström, Anders, 2000: En geokemisk studie av bergartsvariationen på Bullberget i västra Dalarna.
126. Cinthio, Kajsa, 2000: Senglacial och tidig-holocen etablering och expansion av lövträd på en lokal i nordvästra Rumänien.
127. Lamme, Sara, 2000: Klimat- och miljö-förändringar under holocen i Sylarnaområdet, södra svenska Skanderna, baserat på analys av makrofossil och klyvöppningar.
128. Jönsson, Charlotte, 2000: Geologisk och hydro-geologisk modellering av området mellan Bjuv och Söderåsen, nordvästra Skåne.
129. Kleman, Johan, 2001: Utvärdering av den underkambriska litostratigrafin på Österlen, södra Sverige.
130. Sundler, Malin, 2001: En jämförande studie mellan uppmätt och MACRO-simulerad pesticidutlakning på ett odlingsfält i Skåne.
131. Grönholm, Anna, 2001: Högtrycksmetabasiter i den södra delen av Mylonitzonen: fältgeologi, petrografi och metamorf utveckling.
132. Ekdahl, Magnus, 2001: En studie av Källsjö-granitens deformationsmönster och kine-matiska indikatorer inom Ullaredszonen.
133. Axheimer, Niklas, 2001: Middle Cambrian trilobites and biostratigraphy of the Almbacken drill core, Scania, Sweden.
134. Lindén, Mattias, 2001: Proglacial deformation of glaciofluvial sediments during the Pomeranian deglaciation in the Neubranden-burg area, NE Germany.
135. Warnhag, Jon, 2001: A geochemical study of the zoned Pan-African Mon Repos intrusion, Central Namibia.
136. Lundmark, Mattias, 2001: Zirkonstudie av Norra Hortens bergarter, SV Sverige.
137. Gunnarson, Rebecka, 2001: Sedimentologisk undersökning av en moränskärning i en djupvittrad sprickdal på Romeleåsen, Skåne.
138. Karlsson, Christine, 2001: Diagenetic and petrophysical properties of deeply versus moderately buried Cambrian sandstones of the Caledonian foreland, southern Sweden.
139. Eriksson, Mårten, 2001: Bedömning av förorenings-spridning kring en nedlagd bensinstation i Karlaby, sydöstra Skåne.
140. Ljung, Karl, 2001: A paleoecological study of the Pleistocene-Holocene transition in the Kap Farvel area, South Greenland.
141. Åkesson, Cecilia, 2001: Undersökning av grundvattenförhållanden i området kring Östra Vemmelöv, Simrishamns kommun, sydöstra Skåne.
142. Bermin, Jonas, 2001: Modelling Mössbauer spectra of biotite.
143. Mansurbeg, Howri, 2001: Modelling of reservoir quality in quartz-rich sandstones of the Lower Cretaceous Bentheim sandstones, Lower Saxony Basin, NW Germany.
144. Hermansson, Tobias, 2001: Sierggavägge-skollans strukturgeologiska utveckling; nyckeln till Sareks berggrundsgeologi.
145. Veres, Daniel-Stefan, 2001: A comparative study between loss on ignition and total carbon analysis on Late Glacial sediments from Atteköps mosse, southwestern Sweden, and their tentative correlation with the GRIP event stratigraphy.
146. Ahlberg, Tomas, 2001: Hydrogeologisk undersökning samt sårbarhetskartering av området kring tre bergborrade grundvatten-anläggningar i Simrishamns kommun.
147. Boman, Daniel, 2001: Tektonostratigrafi och deformationsrelaterad metamorfos i norra Kebnekaisefjällen, Skandinaviska Kaledoniderna.
148. Olsson, Stefan, 2002: The geology of the Portobello Peninsula; proposal of a saturated to oversaturated lineage within the Dunedin Volcano, New Zealand.
149. Molnos, Imre, 2002: Petrografi och diagenes i den underkambriska lagerföljden i Skrylle, Skåne.
150. Malmberg, Pär, 2002: Correlation between diagenesis and sedimentary facies of the Bentheim Sandstone, the Schoonebeek field, The Netherlands.
151. Jonsson, Henrik, 2002: Permeability variation in a tidal Jurassic deposit, Höganäs basin, Fennoscandian Border Zone
152. Lundgren, Anders, 2002: Seveskollorna i nordöstra Kebnekaise, Kaledoniderna: meta-basiter, graniter och ögongnejser.
153. Sultan, Lina, 2002: Reconstruction of fan-shaped outwash in front of the Mýrdalsjökull ice cap, Iceland: Architecture and style of sedimentation.
154. Rimša, Andrius, 2002: Petrological study of the metamafic rocks across the Småland-Blekinge Deformation Zone
155. Lund, Magnus, 2002: Anti-slope scarp investigation at Handcar Peak, British Columbia, Canada.
156. Sjöstrand, Lisa, 2003: Early to early Middle Ordovician conodont biostratigraphy of the Tamsalu drill core, central Estonia.
157. Nilsson, Jonas, 2003: Carcharhiniforma hajar från Limhamns kalkbrott.