

## PALEOECOLOGICAL FEATURES AND STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE OF THE GENUS *CONOCLYPUS* (ECHINOIDEA)

by

Jovanka Mitrović–Petrović\*

Five species and a subspecies of the genus *Conoclypus* from Eocene formations of Croatia and Herzegovina are presented in this paper. Morphology of the genus is analysed. The given paleoecological conclusions are based on morphological data, character of sedimentary rocks containing *Conoclypus*, associated fauna and mechanical and biotic damages. Stratigraphic significance of this genus is emphasized, because it appeared, flourished, and disappeared in the Eocene period.

**Key words:** *Conoclypus*, Echinoidea, Eocene, morphofunctional analysis, paleoecology, stratigraphy.

У раду је приказано пет врста и једна подврста рода *Conoclypus* (Echinoidea) које потичу из еоценских седимената Хрватске и Херцеговине. Анализирани су морфолошке одлике рода. На основу морфофункционалне анализе, одлика седимената из којих *Conoclypus* потиче, пратеће фауне, међусобног односа *Conoclypus*-а са другим организмима и проучавања механичких и биотичких повреда, изведени су одређени палеоеколошки закључци. Указано је на велики стратиграфски значај рода, с обзиром да је његова појава, цветање и изумирање везано за еоцен.

**Кључне речи:** *Conoclypus*, Echinoidea, еоцен, морфофункционална анализа, палеоекологија, стратиграфија.

### INTRODUCTION

Specimens of *Conoclypus* were collected in large numbers over many years of field prospecting in former Yugoslavia (Istria, Dalmatia, Herzegovina). Morphologic features of this genus and the character of sedimentary rocks that contained it were found to be good indicators of the paleoenvironment.

The stratigraphical range and the large geographical distribution of *Conoclypus* in the Eocene period give it the status of a characteristic fossil.

Five species and one subspecies have been identified from the abundant fossil material. Most of the specimens are of *Conoclypus conoideus* Agassiz.

---

\* 14 Decembra 82, 11 000 Belgrade.



Though often referred to as *Conoclypeus*, the original name of this genus is *Conoclypus*. Mortensen (1948) finds *Conoclypeus* linguistically more correct if the name derived from Latin *clypeus* (shield). Nevertheless, the original name *Conoclypus* should be used.

## SURCES OF FOSSIL MATERIAL

All the available *Conoclypus* specimens are collected in Croatia and Herzegovina, viz. Istria (two localities) and Dalmatia (one locality), Croatia, and one locality of Herzegovina.

The largest number of specimens is found at settlement Čopi and the Baćva spring near Pićan townlet, Istria, where Eocene rocks in limestone and flysch facies are very extensive. All *Conoclypus* specimens are collected from conglomerates in the flysch facies. Conglomerates lie under a flysch series and are overlain by thin-bedded marlstone intercalated with thick limestones. The species found in conglomerates are: *Conoclypus conoideus* (highest number), *C. pyrenaicus* Cotteau, *C. anachoreta* Agassiz, and subspecies *C. conoideus ellipsobasalis* Quenstedt. Associated with *Conoclypus* were some other echinoid species. Seventeen species are identified (Mitrović–Petrović, 1970). The associated fossils include large nummulites, and much sparser gastropods and pelecypods.

Eocene marly and sandy limestones crop out near Benkovac, Dalmatia, wherefrom four *Conoclypus* species: *C. conoideus*, *C. leymeriei* Cotteau, *C. pyrenaicus*, and *C. pinguis* Duncan & Sladen were collected on the NE margin of Bare karst field south of Benkovac. The associated fossils were many nummulites (mostly small) and fewer pelecypods.

In the Konjovac–Trebistovo area (Posušje region) of Herzegovina, Eocene rocks formed in the limestone and flysch facies. The flysch series of alternating marlstone, marly limestone, and sandstone is highly fossiliferous, dominantly of nummulites. Solitary and colonial corals, pelecypods and gastropods are common, whereas echinoids are sparser. Representatives of Spatangoida are dominant in the flysch facies. Seventeen species have been identified (Mitrović–Petrović, 1970). Several species of regular echinoids and only one *Conoclypus* species – *C. leymeriei* – are collected from limestones. The genus *Echinolampas* also was found.

## MORPHOLOGY OF CONOCLYPUS

### Shape and Size

The test contour is circular (*C. anachoreta* – Pl. IV, Fig. 4), subcircular (*C. conoideus* – Pl. I, Fig. 1), or oval (*C. conoideus*), (*C. pinguis* – Pl. III, Fig. 1), *C. leymeriei* (Pl. IV, Fig. 1) and *C. pyrenaicus* (Pl. III, Fig. 3). Oral test surface is flat, the aboral one more or less protuberant, bulbous, subconical, or conical. The edge is usually sharp. Large specimens prevail. The largest examined specimen is of the species *C. conoideus* (specimen J. M.–I.1/3) 117 mm long, 110 mm wide, 84 mm high. The smallest is a specimen of *C. anachoreta* (sample J. M.–I.6/4) of identical diameters (circular form) of 54 mm, 34 mm high. Mortensen (1948) notes that the largest known specimen is of *C. conoideus*, 136 mm long.



## Ambulacra

Ambulacra are very long, almost reaching the ambitus (Pl. I, Fig. 1). They are equal and wide open in distal ends. Poriferous zones are broad. Pores are crack-like elongated in external rows, and small, rounded in internal rows. Short distinct furrows run between pores. The external - row pores are decreasing in size towards the apex and ambitus becoming almost equal with those of the internal row. Ridges between adjacent pore pairs are tuberculated. Interporiferous zones are two and a half times broader than the poriferous zones.

*C. conoideus* (sample J. M.-I.1/2) has poriferous zones 4 mm wide and interporiferous zones 10 mm wide, or the total ambulacrum width of 14 mm. The interporiferous zones clearly show primary and miliary tubercles without any regularity in arrangement (Pl. I, Fig. 3). However, ambulacra in *Conoclypus anachoreta* are much narrower, only 5 mm. On the oral surface, from test margin to peristome, each ambulacrum bears only one row of very small round pores (smaller than in the internal row of circular pores on aboral surface). The last third length of ambulacrum, to the mouth, bears two rows of small pores which form phyllodes. Mortensen (1948) uses term pseudophyllode, because true phyllodes have pores arranged in several rows around the mouth (Pl. I, Fig. 2; Pl.V, Fig. 1).

## Interambulacra

Interambulacra are also equal themselves. Plates forming interambulacra are broad and densely primary tuberculated without any sign of tubercles forming vertical strings. The area between primary tubercles is densely covered by miliary tubercles.

Near the peristome on the oral surface, interambulacra are slightly elevated and inflated, what in the echinoid terminology is usually termed "labra", forming with phyllodes, or pseudophyllodes (after Mortensen), the floscelle (Pl. I, Fig. 2; Pl.V, Fig. 1).

## Apex

Apex is the central, prominent part of the skeleton. It is small, button-like. Genital plates are jointed into a broad madreporite (monobasal apex) with four genital pores at the edges. The fifth genital plate is missing. Ocular pores are small (Pl. V, Fig. 4).

## Periproct

Periproct is situated on oral surface at the posterior test border (inframarginal position). It is oval, vertically elongated (Pl. I, Fig. 2; Pl. IV, Fig. 2).

## Peristome

Peristome is centrally or subcentrally situated on the oral surface. It is approximately circular or pentagonal in shape, slightly depressed into the test. Floscelle is distinctly seen around it (Pl. I, Fig. 2; Pl. II, Fig. 2; Pl. III, Fig. 4; Pl. IV, Fig. 2; Pl. V Fig. 1). The genus is known to have possessed a mandible, but its scars are not preserved in our specimens.



## PALEOECOLOGICAL FEATURES OF THE GENUS

The above short description of *Conoclypus* morphology suffices for a morphofunctional analysis and a reconstruction of the mode and conditions of its life.

The basic characteristic of *Conoclypus* is a very massive skeleton, enabling the animal to resist strong water currents, which indicates a coastal shore habitat. Its mandible (though stunted) served it to feed on plants (algae, seaweed etc.) that grew predominantly on shore.

This is supported by the rocks from which *Conoclypus* specimens were collected. Most of the specimens were found in conglomerates underlying the flysch series (localities near Pićan, Istria).

The associated fauna includes numerous nummulites, corals, snails, and shells which indicate shallow water.

The relationship between *Conoclypus* and other organisms also indicates a shallow-water environment. Thus, small ostracae are attached (epibiose) onto many *Conoclypus conoideus* specimens.

Specimen (J. M.-I.1/12) bears two ostracae on the skeleton lateral surface (Pl. V, Fig. 3). Specimen (J. M.-I.1/21) also shows an ostraea attached near the ambitus on the lateral surface (Pl. II, Fig. 4). An ostraea on specimen J. M.-I.1/19 lies on the oral surface (Pl. IV, Fig. 6). There are also worm tubes. On specimen J. M.-I.1/7, the tubes are marginally arranged, one end on aboral and the other on oral surfaces (Pl. I, Fig. 4).

The subspecies *Conoclypus conoideus elipsobasalis* has three ostracae (Pl. II, Fig. 3), attached on its lateral surface. It is also example of epibiose because at the time of attachment the sea urchin lay sidewise which suggest that it was dead.

Ostracae are shallow-water animals. Möbius (1877) explains that they are mostly found to the depths of 40 m, only rarely from 40 to 100 m, commonly forming banks at depths from 1 to 5 m. The dynamically rising and falling water carried abundant food and oxygen for these animals cemented onto the sea bottom.

Finally, numerous mechanical and biotic damages also indicate the life in shallow agitated water. Many mechanical damages are noted on the *Conoclypus* skeletons. The species *Conoclypus conoideus* (sample J. M.-I.1/2) shows a fracture cutting across both aboral and oral surfaces and the worn aboral surface of the test with tubercles discernible only in places (Pl. I, Figs. 1, 3). The species *C. pinguis* (J. M.-I.5/1) has most of the aboral and oral skeleton surfaces destroyed (Pl. III, Fig. 1). In some specimens, as in *C. leymeriei* (J. M.-I.3/1), the aboral surface of the test is so eroded that most of the specimen is preserved as a mould (Pl. IV, Fig. 1).

Biotic damages are noted in one specimen of *C. conoideus* Agassiz (J. M.-I.1/1). Its aboral surface shows numerous perforations in both ambulacral and interambulacral areas. The perforations vary in size from a half to two millimetres in diameter, and penetrate only the superficial layer of the thick test, probably drilled by gastropods predators. Oral surface of the same specimen bears attached some worm tubes (Pl. V, Fig. 2; Pl. I, Fig. 5).

The interference from the above stated that *Conoclypus* existed in high-energy water of a coastal shore.



A morphofunctional analysis can indicate the water temperature. The external poriferous zone of ambulacra bear elongated crack-like pores, which suggest that there were specialized feet for respiration and high metabolism as an indicator of warm water. The number of pores is also indicative. The more pores, the higher the metabolism. *Conoclypus* has long ambulacra (almost reaching the ambitus) and consequently many pores. As metabolism of echinoids increases with the water temperature, sea urchins of warm seas need more oxygen than those in colder seas.

The common occurrence of ostracae attached onto *Conoclypus* skeletons is another indication of a high water temperature, because ostracae are warm-water inhabitants.

Finally, the formation of large and massive skeletons needed much calcium carbonate. Warm waters are known to be richer in calcium carbonate than cold waters. Ercegović (1949) writes that calcium carbonate is very important for the formation of skeletons of marine organisms. Tropical and subtropical seas are therefore a far more suitable environment than the cold waters unsaturated with calcium carbonate. This explains the phenomenon that organisms with calcareous skeletons are far more abundant and diverse in tropical seas, and that large and massive skeletons are common among the invertebrates (e.g. pelecypod *Tridacna*, gastropods *Conus*, *Strombus*, echinoids *Clypeaster*, *Conoclypus*, etc.).

Most of the *Conoclypus* specimens are collected from conglomerates, which means that they lived on loose (gravelly) bottom. A smaller percentage was extracted from marly and sandy limestones which indicates loose sea-bottom. All suggests that they lived upon the surface of a sea floor (belonged to epifauna).

## STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE OF THE GENUS

*Conoclypus* is very important for stratigraphy, because it is a purely Eocene genus. Its first appearance is associated with the Eocene, in which it reached the climax and died out. The central region of its evolution are the Circum-Mediterranean provinces, wherefrom the genus spread to India and Madagascar. Mortensen (1948) writes that d'Orbigny mentioned a species of *Conoclypus* from Cenomanien and three from Senonian formations, as well as that Lambert & Thiery rightfully identified the three species as belonging to the echinolampid genus *Volgesia*. Lorient (1876) also mentions the occurrence of several species of the genus in Cretaceous formations, but these apparently are not *Conoclypus*. Mortensen (1948) also states that *C. pignatorii*, described by Airaghi from Middle Miocene of Italy, belongs, according to Lambert & Thiery, to the genus *Hypsoclypus*. Hence, *Conoclypus* is exclusively an Eocene genus. Single species of this genus cannot always be used in reliable dating of Eocene divisions, but this genus alone can be very useful in partitioning Eocene formations from the older or the younger stratigraphic units. Certain species, though, are reliable indices of a Eocene division. Thus *C. conoideus*, commonly abundant in the regions reported here and elsewhere over the world, is associated only with the Middle Eocene. Roman (1961), who studied *C. pinguis* from Eocene rocks of Turkey, states that it indicates the Middle Lutetian; however, he quotes Furon, who assigns the series containing the species to the Upper Lutetian, and Krishnan, who gives the series a much longer stratigraphical range equivalent to the Middle and Upper Eocene.



## CONCLUSION

On the basis of a morphofunctional analysis of the genus *Conoclypus*, the nature of sedimentary rocks which contain it, the relation of *Conoclypus* with other organisms, and a mechanical and biotic damages on skeletons, the paleoecological conclusions are the following:

1. The genus lived in shallow water (coastal shore) at depth probably not greater than 50 meters.
2. It well resisted strong water movements.
3. It needed for existence warm water (tropical or subtropical sea).
4. The genus lived on the surface of loose (foremostly sandy or gravelly) sea bottom and belonged to epifauna.
5. Its feeding habits suggest a herbivore (reduced mandible).

*Conoclypus* has a great stratigraphical significance, because it is an exclusively Eocene genus (appeared, flourished, and died out in the Eocene). Individual species can be used in more accurate dating. Thus, *C. conoideus* indicates the Middle Eocene.

## REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

- Ercegović A., 1949: Life in the sea. (Biological oceanography).– Akad. znan. i umjet., 1–412, Zagreb (In Croatian).
- Loriol P., 1876: Description des échinides tertiaires de la Suisse. Deuxième partie.– Mém. Soc. paléont. Suisse, 3, 63–139, Basel, Genf, Berlin.
- Mitrović-Petrović J., 1970: Les échinides de l'éocène en Yougoslavie.– Geol. an. Balk. poluos., 35, 151–190, Beograd (In Serbian, French summary).
- Möbius K., 1877: Die Auster und die Austernwirtschaft.– Hempel and Parry, 126 pp., Berlin.
- Mortensen T., 1948: A monograph of the Echinoidea. IV/1 Holoctypoida, Cassidulida., 363 pp., Copenhagen.
- Roman J., 1961: Echinides éocènes de la région d'Eskisehir (Anatolie occidentale).– Bull. Soc. Géol. France. 7<sup>eme</sup> ser. 3/5, 518–525, Paris.

## РЕЗИМЕ

### ПАЛЕОЕКОЛОШКЕ ОДЛИКЕ И СТРАТИГРАФСКИ ЗНАЧАЈ РОДА *CONOCLYPUS* (ECHINOIDEA)

#### УВОД

Вишегодишњим теренским истраживањима на теренима бивше Југославије (Истра, Далмација, Херцеговина), сакупљен је велики број примерака рода *Conoclypus*. Детаљна анализа морфолошких одлика овога рода, као и седимената из којих потиче показала је да је род добар индикатор палеосредине.

*Conoclypus* је ограничен на еоцен и у том периоду је имао велико географско распрострањење, што му даје статус карактеристичног фосила.

Из обиља сакупљеног материјала одређено је пет врста и једна подврста овога рода. Од тога највећи број примерака припада врсти *Conoclypus conoideus*.



Треба напоменути да је изворни назив рода *Conoclypus*, мада многи аутори употребљавају назив *Conoclypeus*. Mortensen (1948) сматра да је назив *Conoclypeus* лингвистички коректнији, уколико је име дато на основу латинске речи *clypeus* (штит). Без обзира на то, међутим, треба користити оригинално име *Conoclypus*.

## ПОРЕКЛО МАТЕРИЈАЛА

Сви представници рода *Conoclypus* потичу из Хрватске и Херцеговине. У Хрватској су нађени у Истри (два локалитета) и Далмацији (један локалитет). У Херцеговини су сакупљени из једног локалитета.

Највећи број примерака је нађен у насељу Ђопи и код извора Бађва у околини градића Пићан у Истри. У подручју Пићна су на великом пространству развијени еоценски седименти у кречњачкој и флишној фазији. Сви примерци *Conoclypus*-а су сакупљени из конгломерата у оквиру флишне фазије. Конгломерати граде подину флишне серије а преко њих леже танко услојени лапорци са интеркалацијама кречњачких банака. Одавде потичу врсте: *Conoclypus conoideus* (најбројнији), *C. pyrenaicus*, *C. anachoreta* и подврста *C. conoideus ellipsobasalis*. Поред *Conoclypus*-а нађене су и друге ехинидске врсте. Одређено је укупно 17 врста (Mitrović–Petrović, 1970), а поред тога веома су бројни крупни нумулити, док се знатно ређе срећу пужеви и шкољке.

У околини Бенковца (Далмација) откривени су еоценски лапоровити и псковити кречњаци. Из ових седимената на СИ ободу карстног поља Баре јужно од Бенковца, потичу четири врсте рода *Conoclypus*: *C. conoideus*, *C. leymeriei*, *C. pyrenaicus* и *C. pinguis*. И овде је поред јежева нађен велики број нумулита (претежно ситних), а срећу се и шкољке.

У области Херцеговине у појасу Коњовац–Требистово (шира околина Посушја) еоцен је развијен у кречњачкој и флишној фазији. Флишна серија у којој се наизменично смењују лапорци, лапоровити кречњаци и пешчари је изванредно фосилоносна. У њој доминирају нумулити. Веома су чести усамљени и колонијални корали, шкољке и пужеви. Ехиниди су нешто ређи. У фазији флиша доминирају представници *Spatangoidea*. Одређено је укупно 17 врста (Mitrović–Petrović, 1970). Из кречњака потиче неколико врста правилних јежева и само једна врста *Conoclypus*-а – *C. leymeriei*. Поред тога нађен је још и представник рода *Echinolampas*.

## ПАЛЕОЕКОЛОШКЕ ОДЛИКЕ РОДА

На основу кратког приказа морфолошких карактеристика *Conoclypus*-а може се извршити морфофункционална анализа и на основу тога реконструисати начин и услови живота овога рода.

Основна одлика *Conoclypus*-а је крупан и веома масиван скелет. Захваљујући оваквом скелету животиња је могла успешно да одолева снажним покретима воде што указује на живот у приобалској области. Присуство вилице (мада закржљале) омогућавало је исхрану биљкама (алге, морске траве и др.) које насељавају претежно приобалско подручје.

У прилог оваквом схватању иду и седименти из којих су *Conoclypus*-и сакупљени. Највећи број примерака потиче из конгломерата који чине базу флишне серије (локалитети у околини Пићна–Истра).



Пратећа фауна у чији састав улазе бројни нумулити, корали, пужеви и шкољке такође је индикатор плитке воде.

Међусобни однос *Conoclypus*-а и других организама исто тако указује на живот у плиткој води. Тако нпр. на више примерака врсте *Conoclypeus conoideus* причвршћене су ситне остреје (појава епibiозе). На примерку J. M.-I. 1/12 две остреје се налазе на бочној страни скелета (Таб. V, сл. 3). Код примерка J. M.-I.1/21 остреја је такође причвршћена на боку али у непосредној близини амбитуса (Таб. II, сл. 4). На примерку J. M.-I.1/19 остреја се налази на оралној страни (Таб. IV, сл. 6). Поред остреја запажене су и цевчице црва. На примерку J. M.-I.1/7 цевчице се налазе на ободу тако да су једним делом на аборалној а другим на оралној страни (Таб. I, сл. 4).

Код подврсте *Conoclypus conoideus elipsobasalis* на боку су причвршћене три остреје (Таб. II, сл. 3). И у овом случају се ради о појави епibiозе јер је јеж у моменту причвршћивања лежао на боку што указује да је до насељавања дошло после угинућа јежа.

Остреје су изразито плитководне животиње. Према подацима Möbius-а (1877) најчешће се срећу на дубини од 0–40 m, знатно ређе од 40–100 m. Врло често образују банке на дубини од свега 1–5 m. Будући да се за дно причвршћују путем цементације динамичан режим прилива и одлива воде веома погодује острејама доносећи у изобиљу храну и кисеоник тим непокретним животињама.

Најзад, бројне механичке и биотичке повреде такође указују на живот у плиткој, узбурканој води. На скелету *Conoclypus*-а запажена су бројна оштећења механичке природе. Код врсте *Conoclypus conoideus* (примерак J. M.-I.1/2) пукотина косо пресеца аборалну и оралну страну а запажена је и истрвеност љуштуре на аборалној страни тако да су туберкуле само местимично видљиве (Таб. I, сл. 1, 3). Код врсте *C. pinguis* (примерак J. M.-I.5/1) уништен је већи део скелета на аборалној и оралној страни (Таб. III, сл. 1). У неким случајевима као нпр. код врсте *C. leuimeriei* (примерак J. M.-I.3/1) скелет на аборалној страни је у толикој мери еродован да је већи део примерка сачуван само у виду калупа (Таб. IV, сл. 1).

Биотичке повреде су запажене само на једном примерку врсте *C. conoideus* (примерак J. M.-I.1/1). На аборалној страни сконцентрисане су бројне перфорације како на амбулакралним тако и на интерамбулакралним низовима. Различитих су димензија од пола до два милиметра у пречнику. Овим перфорацијама је само површински слој љуштуре пробушен, што је доказ о дебљини скелета. Ове перфорације су вероватно дело пужева предатора. На оралној страни истог примерка причвршћене су цевчице црва (Таб. V, сл 2; Таб. I, сл. 5.).

Имајући у виду све наведено може се закључити да је *Conoclypus* живео у приобалској зони под утицајем снажних покрета воде.

Морфофункционална анализа може да укаже и на температуру воде. Спољашње пориферне зоне у амбулакнима су изграђене од издужених пора у виду пукотиница. Овакав изглед пора указује на присуство специјализованих ножица за размену гасова и на висок метаболизам који је индикатор топле воде. С друге стране, и број пора је значајан. Уколико је он већи и метаболизам је повећан. Код *Conoclypus*-а амбулакри су врло дуги (досежу готово до амбитуса) па је и број пора врло велики. Како се метаболизам ехинида повећава са повећањем температуре јежеви који живе у топлијим водама имају потребу за већом количином кисеоника него они у хладнијим водама.



Честа појава причвршћених остреја на скелету *Conoclypus*-а такође указује на високу температуру воде, јер су остреје становници топлих вода.

Најзад, за изградњу крупних и масивних скелета потребна је велика количина калцијум карбоната. Познато је да су топле воде богатије калцијум карбонатом од хладних вода. По Егсеговићу (1949) калцијум карбонат је од великог значаја за изградњу скелета морских организама. Тропске и суптропске воде стога представљају далеко повољнију средину од хладних вода које нису засићене калцијум карбонатом. Тиме се објашњава феномен да организми са кречњачким скелетом показују у тропима далеко веће богатство и разноврсност, као и да је међу свим бескичмењацима честа појава веома крупних и масивних скелета (нпр. шкољка *Tridacna*, пужеви *Conus*, *Strombus*, јежеви *Clypeaster*, *Conoclypus* и др.).

Највећи број примерака рода *Conoclypus* је сакупљен из конгломерата, што значи да су успешно насељавали растресито (шљунковито) дно. Мањи проценат потиче из лапоровитих и песковитих кречњака, што такође указује на растресито дно. По свему судећи су живели на површини седимента (припадали су епифауни).

### СТРАТИГРАФСКИ ЗНАЧАЈ РОДА

*Conoclypus* има велики стратиграфски значај будући да је искључиво еоценски род. Појављује се у еоцену где достиже свој пуни процват и где се гаси. Центар развића рода су циркум-медитеранске земље, али он се проширио и на Индију и Мадагаскар. Mortensen (1948) наводи да d'Orbigny помиње једну врсту рода *Conoclypus*-а из ценомана и три из сенона али да су Lambert & Thiery утврдили с пуним правом да те врсте заправо припадају ехинолампадском роду *Vologesia*. Lorigol (1876) такође наводи да се род појављује у креди са неколико врста, али очито да се не ради о *Conoclypus*-у. Mortensen (1948) такође истиче да врста *C. pignatorii* коју је описао Airaghi из средњег миоцена Италије, према Lambert & Thiery-у припада роду *Hypsoclypus*. Према томе, *Conoclypus* је искључиво еоценски род. На основу појединих врста овога рода не може се увек са доста сигурности вршити рашчлањавање на поједине одељке у оквиру еоцена, али ако је у питању одвајање еоцена од старијих или млађих стратиграфских чланова, оно се веома успешно може обавити само на основу овог рода. Неке врсте, ипак, поуздано указују на одређени одељак еоцена. Тако нпр. врста *C. conoideus* која се среће најчешће и у највећем броју, не само на теренима проучаваним у овоме раду већ и у свету, везана је само за средњи еоцен. Roman (1961) је проучавао врсту *C. pinguis* из еоценских седимената Турске и сматра да она указује на средњи лутесијен. Наводи, међутим, и мишљење Furon-а по коме серија из које потиче ова врста припада горњем лутесијену, као и мишљење Krishnan-а по коме серија има много већи стратиграфски распон и одговара средњем и горњем еоцену.

### ЗАКЉУЧАК

На основу морфофункционалне анализе рода *Conoclypus*, одлика седимената из којих род потиче, међусобног односа *Conoclypus*-а са другим организмима, механичких и биотичких повреда на скелету могу се извући следећи палеоеколошки закључци:



1. Род је живео у врло плиткој води (приобалски појас) на дубини која вероватно није прелазила 50 m.
2. Био је изложен снажним покретима воде којима је врло успешно одолевао.
3. За свој опстанак је тражио топлу воду (тропско-суптропски карактер).
4. Насељавао је растресито дно (првенствено песковито и шљунковито) и припадао епифауни.
5. По начину исхране је највероватније био хербивор (присуство редуцираног виличног апарата).

*Conoclypus* има велики стратиграфски значај будући да је искључиво еоценски род (појавио се, цветао и изумро у еоцену). Поједине врсте могу да пруже и прецизније податке о старости. Тако нпр. *C. conoideus* указује на средњи еоцен.

### PLATE I ТАБЛА

Figs. (Сл.) 1-5. *Conoclypus conoideus* Agassiz

Fig. (сл.) 1. Aboral side (Аборална страна), (J. M.-I.1/2),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 2. Oral side (Орална страна), (J. M.-I.1/9),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 3. Lateral view (Уздужни профил), (J. M.-I.1/2),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 4. Worm tubes marginally arranged, one end on aboral and the other on oral surface. (Цевчице црва на ободу скелета једним делом на аборалној другим на оралној страни), (J. M.-I.1/7),  $\times 2$ ;

Fig. (сл.) 5. Worm tubes on oral surface. (Цевчице црва на оралној страни), (J. M.-I.1/1),  $\times 1,5$ .

### PLATE II ТАБЛА

Figs. (Сл.) 1-3. *Conoclypus conoideus elipsobasalis* Quenstedt

Fig. (сл.) 1. Aboral side (Аборална страна), (J. M.-I.2/1),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 2. Oral side (Орална страна), (J. M.-I.2/1),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 3. Lateral view, with three attached *Ostrea* (Уздужни профил са три причвршћене остреје), (J. M.-I.12/1),  $\times 0,60$ ;

Fig. (Сл.) 4. *Conoclypeus conoideus* Agassiz

Small ostraea attached on the skeleton lateral surface (Мала остреја причвршћена за бочни део скелета), (J. M.-I.1/21),  $\times 2$ .

### PLATE III ТАБЛА

Figs. (Сл.) 1-2. *Conoclypus pinguis* Duncan & Sladen

Fig. (сл.) 1. Aboral side (Аборална страна), (J. M.-I.5/1),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 2. Lateral view (Уздужни профил), (J. M.-I.5/1),  $\times 0,60$ ;

Figs. (Сл.) 3-5. *Conoclypus pyrenaicus* Cotteau

Fig. (сл.) 3. Aboral side (Аборална страна), (J. M.-I.4/1),  $\times 0,80$ ;

Fig. (сл.) 4. Oral side (Орална страна), (J. M.-I.4/1),  $\times 0,80$ ;

Fig. (сл.) 5. Lateral view (Уздужни профил), (J. M.-I.4/1),  $\times 0,80$ .



## PLATE IV ТАБЛА

Figs. (Сл.) 1-3. *Conoclypus leuheriei* Cotteau

Fig. (сл.) 1. Aboral side (Аборална страна), (J. M.-I.3/1),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 2. Oral side (Орална страна), (J. M.-I.3/1),  $\times 0,60$ ;

Fig. (сл.) 3. Lateral view (Уздужни профил), (J. M.-I.3/1),  $\times 0,60$ .

Figs. (Сл.) 4-5. *Conoclypus anachoreta* Agassiz

Fig. (сл.) 4. Aboral side (Аборална страна), (J. M.-I.6/4),  $\times 1$ ;

Fig. (сл.) 5. Lateral view (Уздужни профил), (J. M.-I.6/4),  $\times 1$ .

Fig. (Сл.) 6. *Conoclypus conoideus* Agassiz.

*Ostrea* attached on oral side (*Ostrea* причвршћена на оралној страни), (J. M.-I.1/19),  $\times 2$ .

## PLATE V ТАБЛА

Figs. (Сл.) 1-3. *Conoclypeus conoideus* Agassiz

Fig. (сл.) 1. Floscelle (Флосцела), (J. M.-I.1/9),  $\times 2$ ;

Fig. (сл.) 2. Numerous perforations in both ambulacral and interambulacral areas (Бројне перфорације на амбулакрима и интерамбулакрима), (J. M.-I.1/1),  $\times 1,5$ ;

Fig. (сл.) 3. Two ostraecae on the skeleton lateral surface (Две остреје на бочном делу скелета), (J. M.-I.1/12),  $\times 2$ .

Fig. (Сл.) 4. *Conoclypus pyrenaicus* Cotteau

Арех (Апекс), (J. M.-I.4/1),  $\times 5$ .

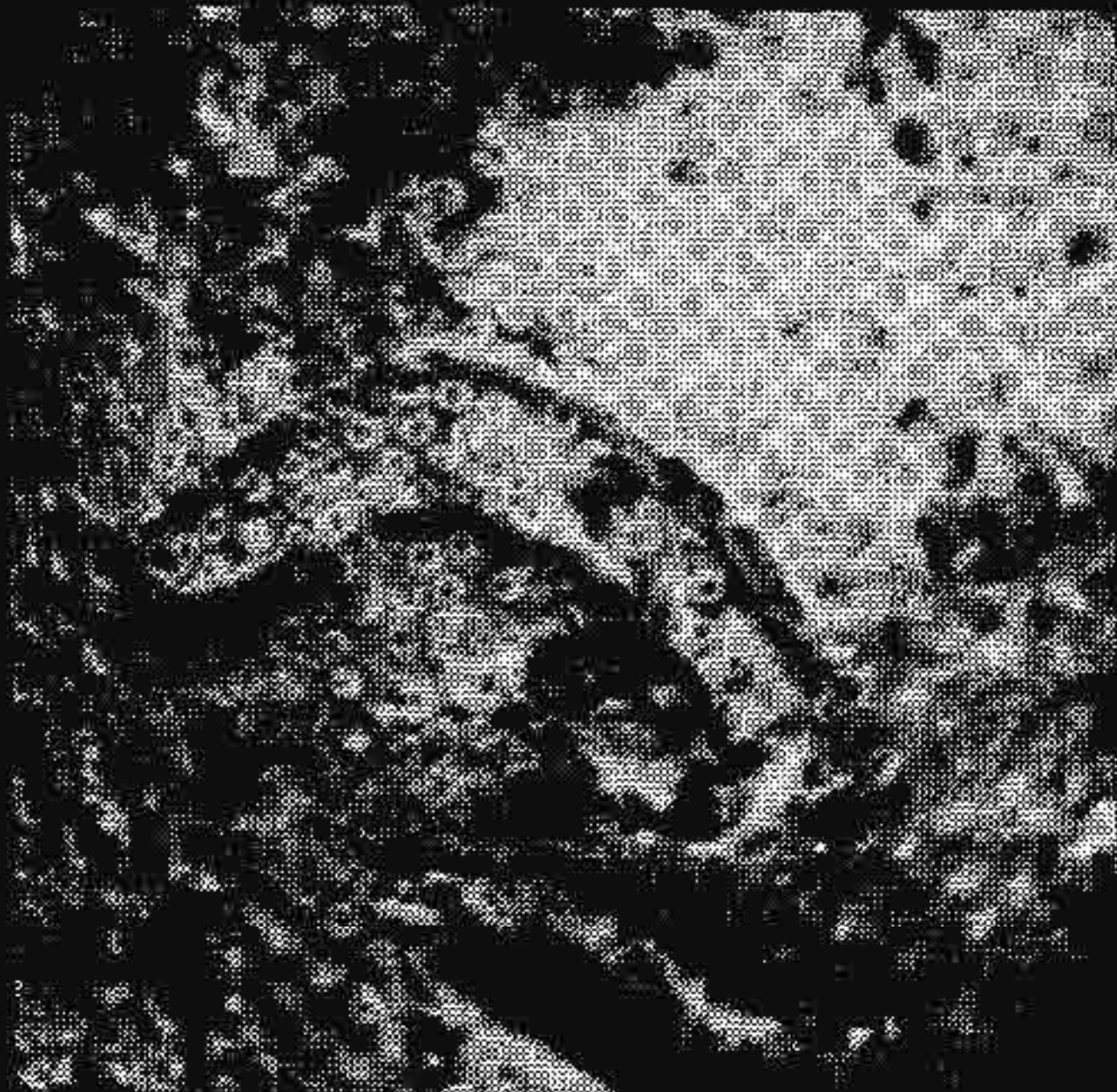




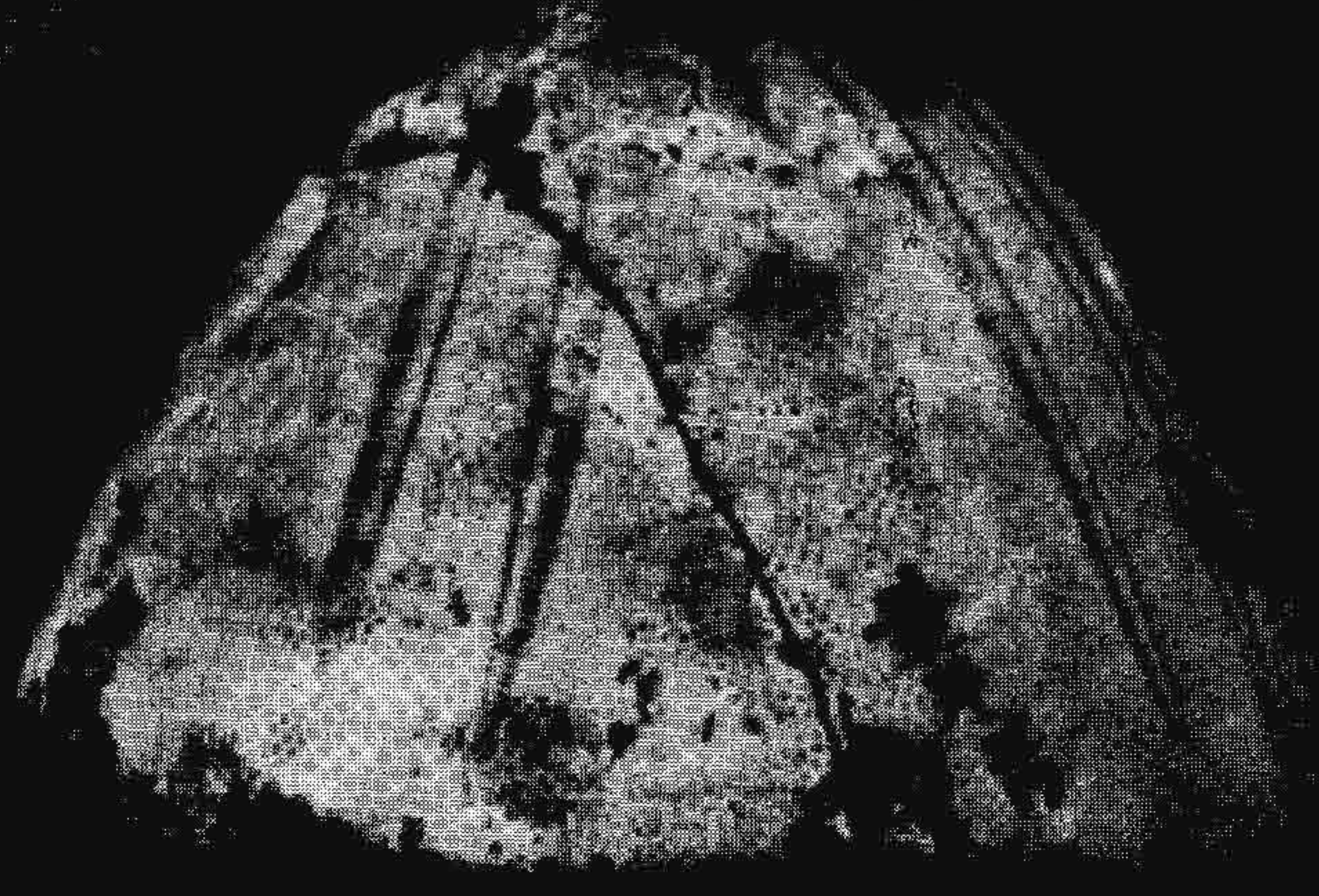
1



2



4

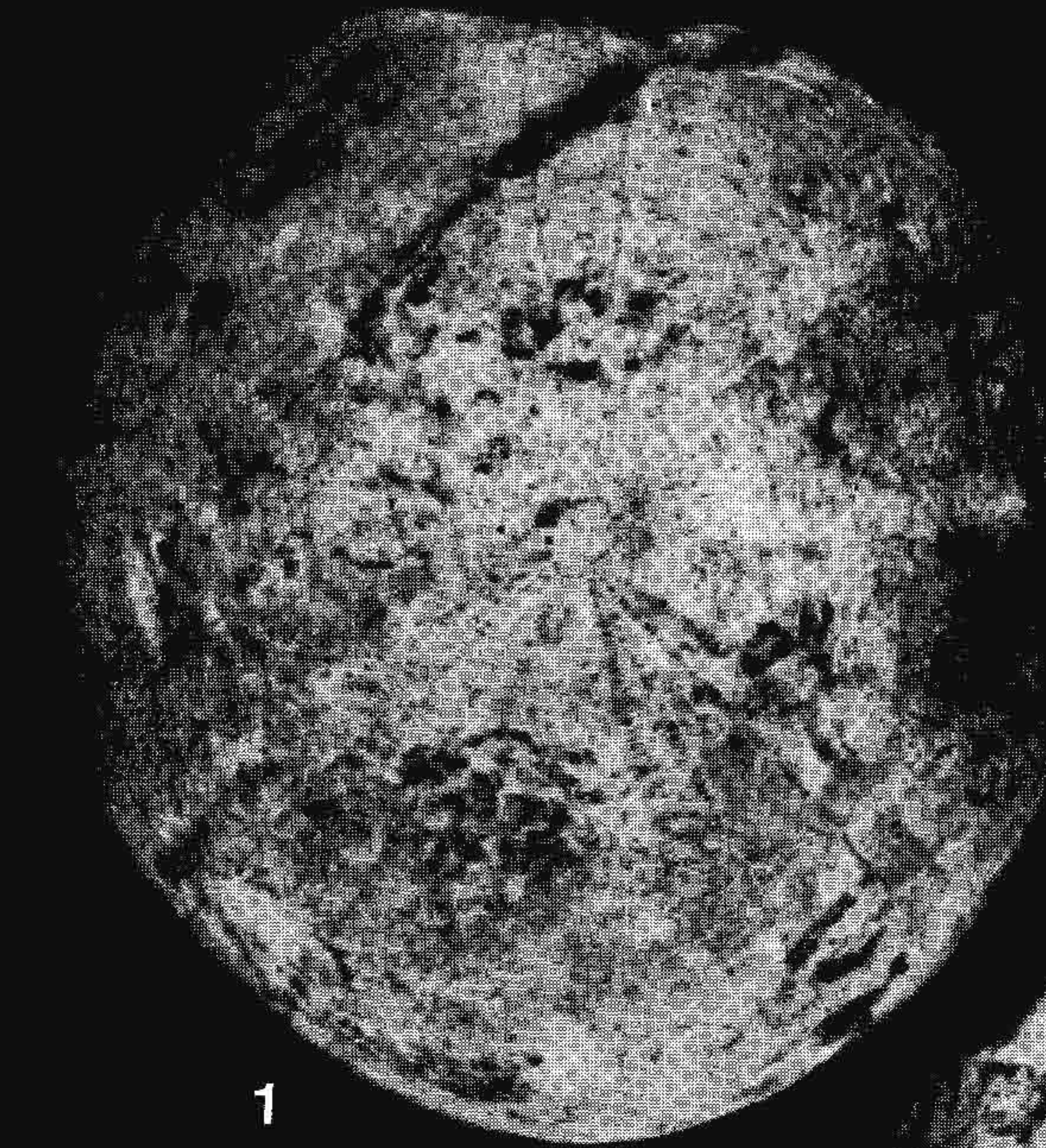


3



5





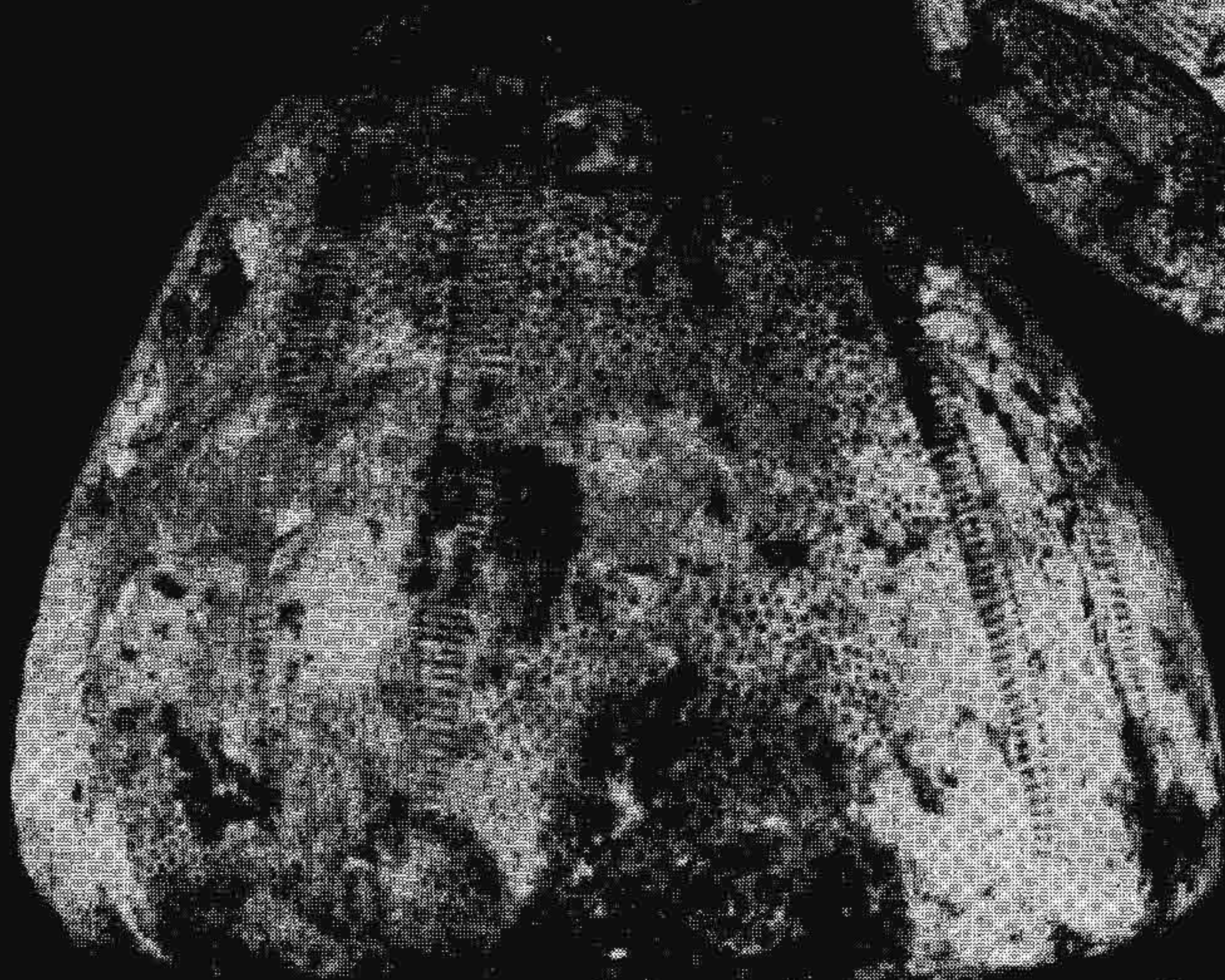
1



4



2



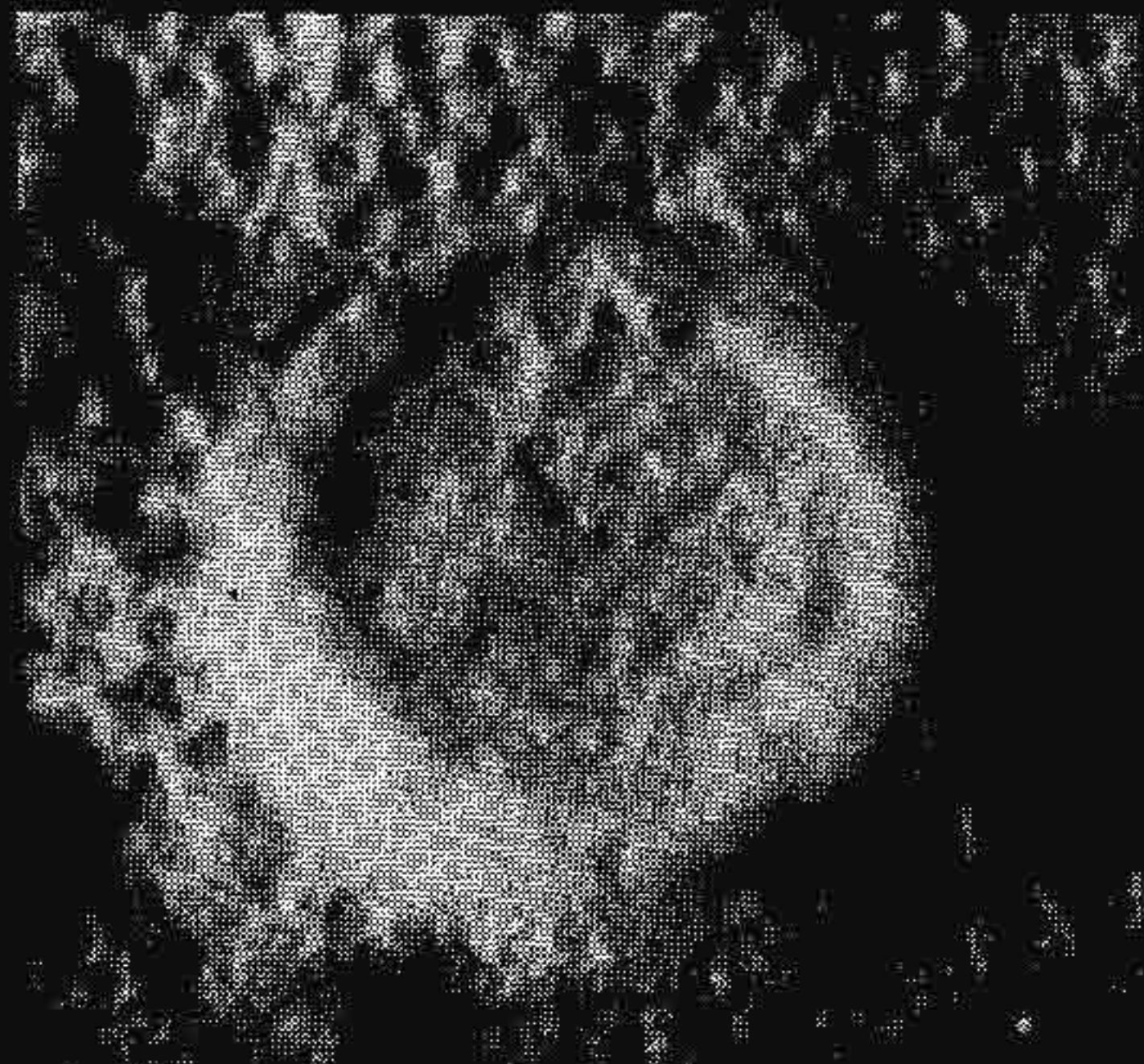
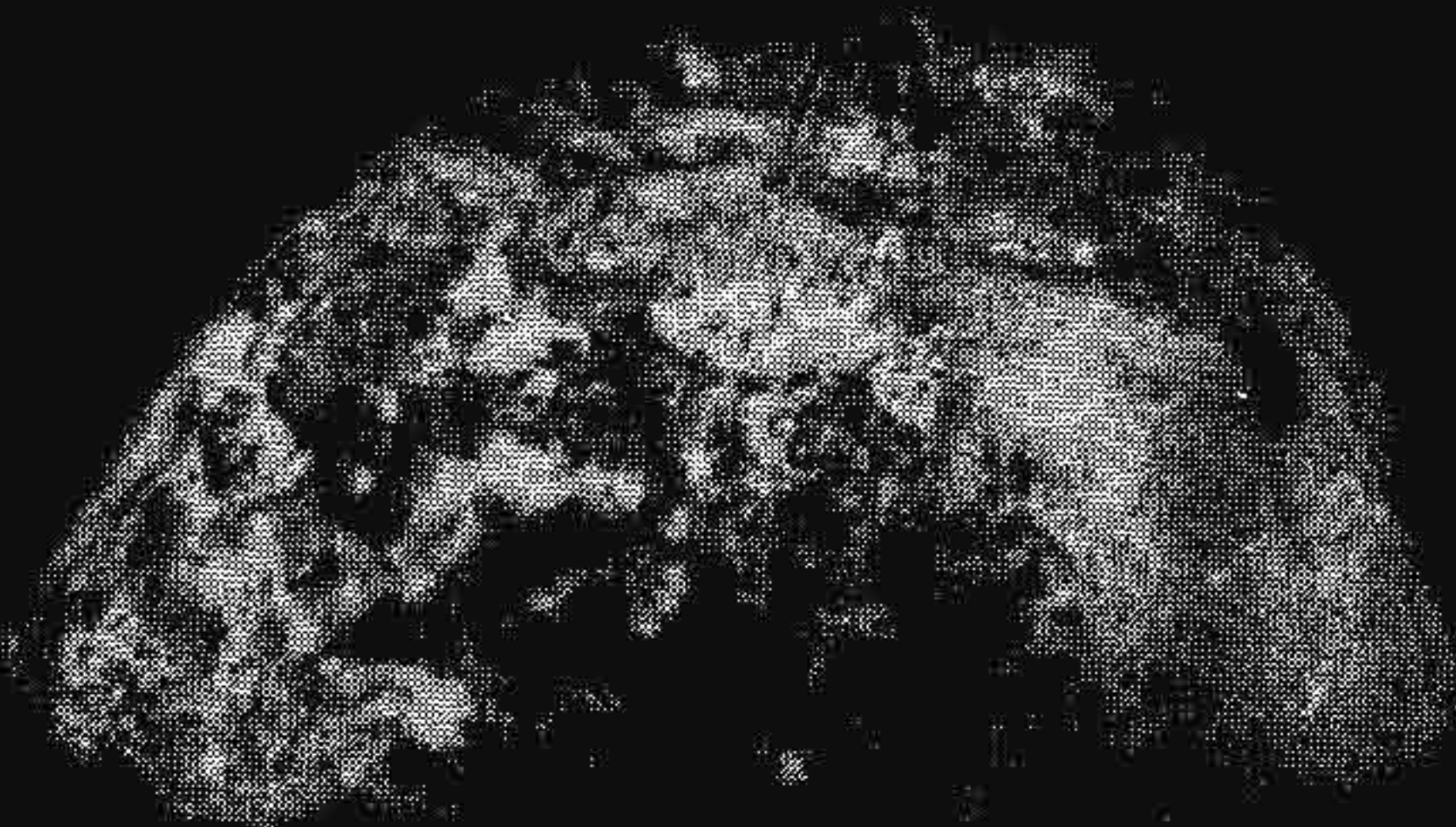
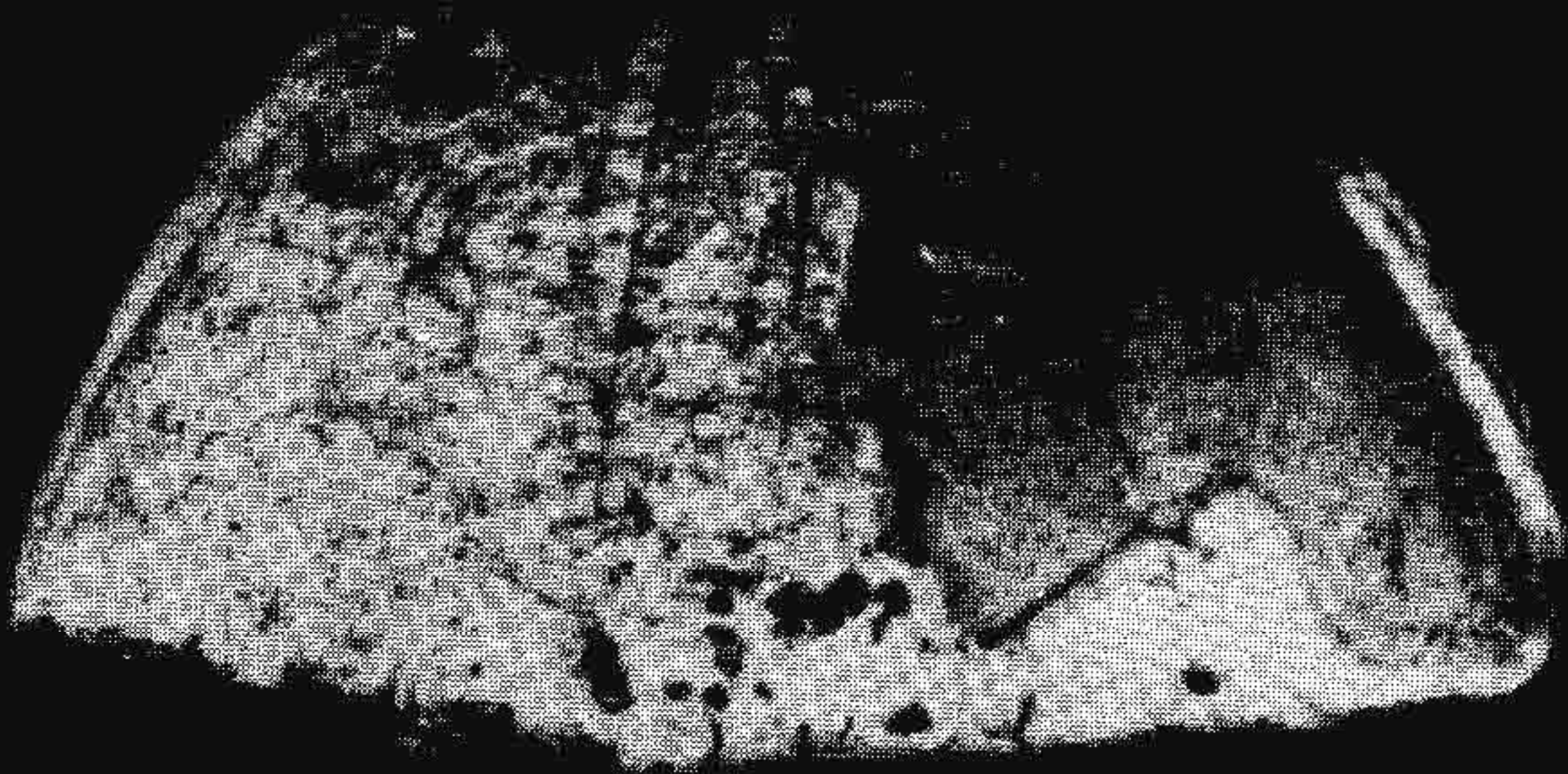
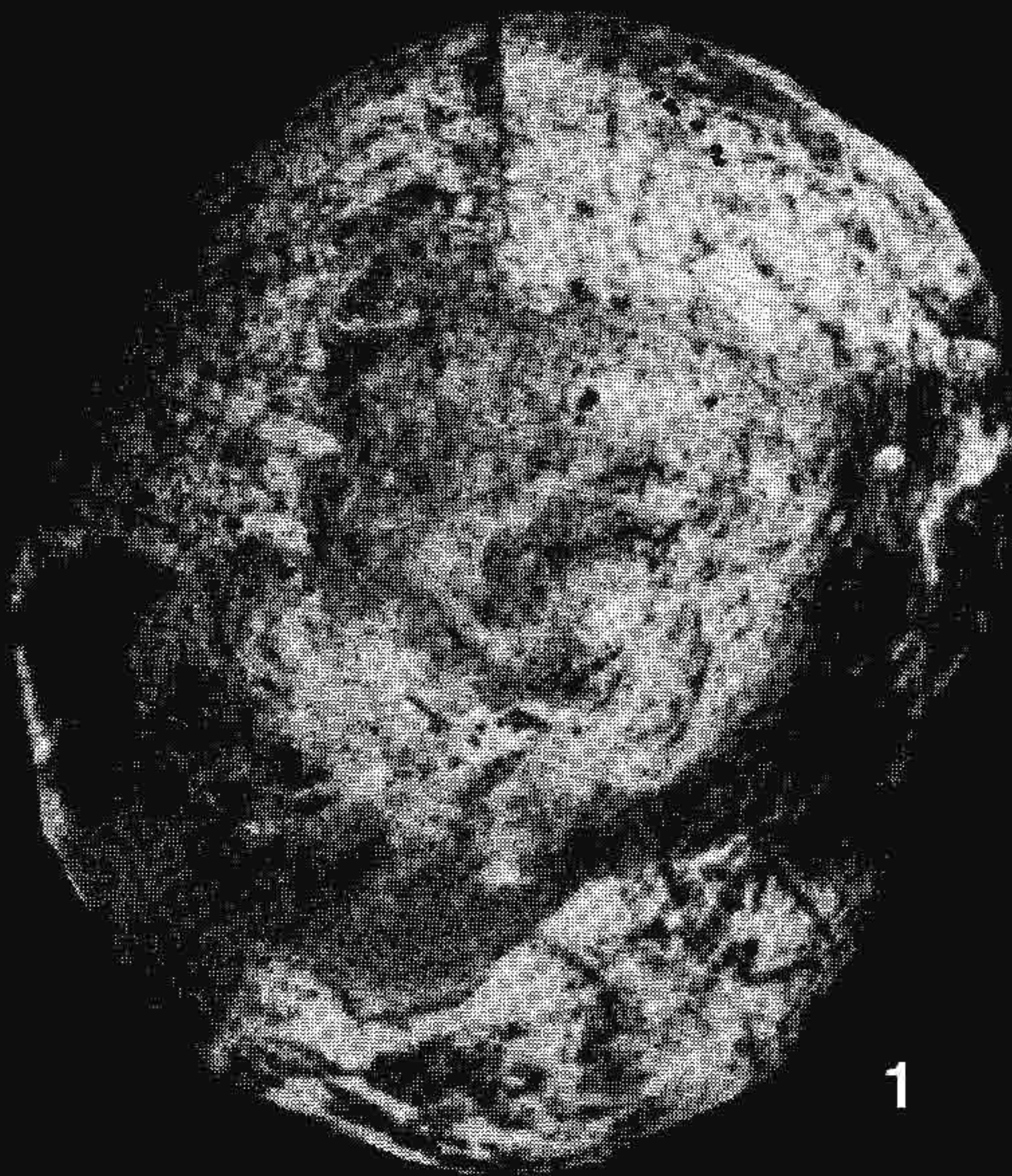
3



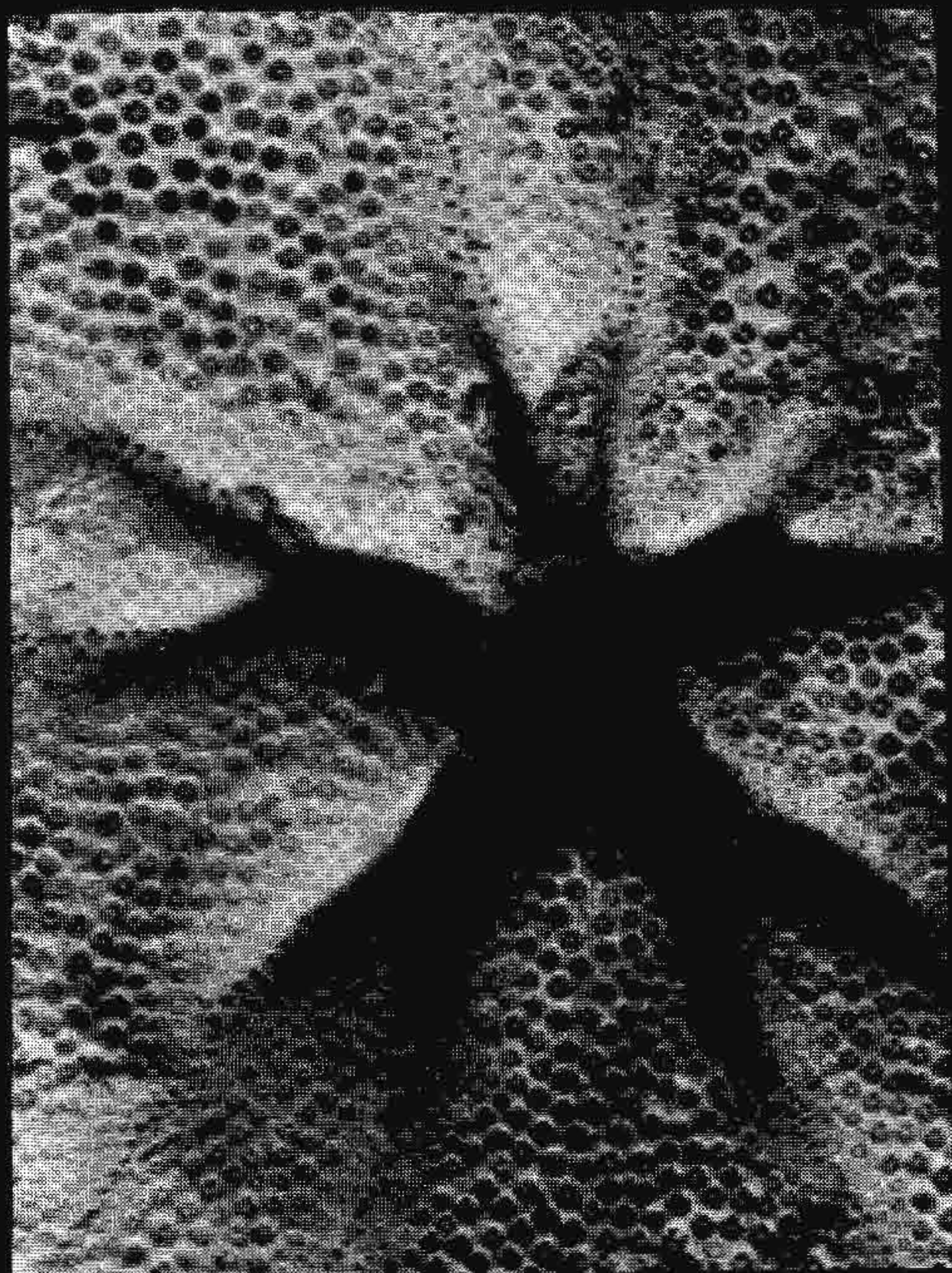




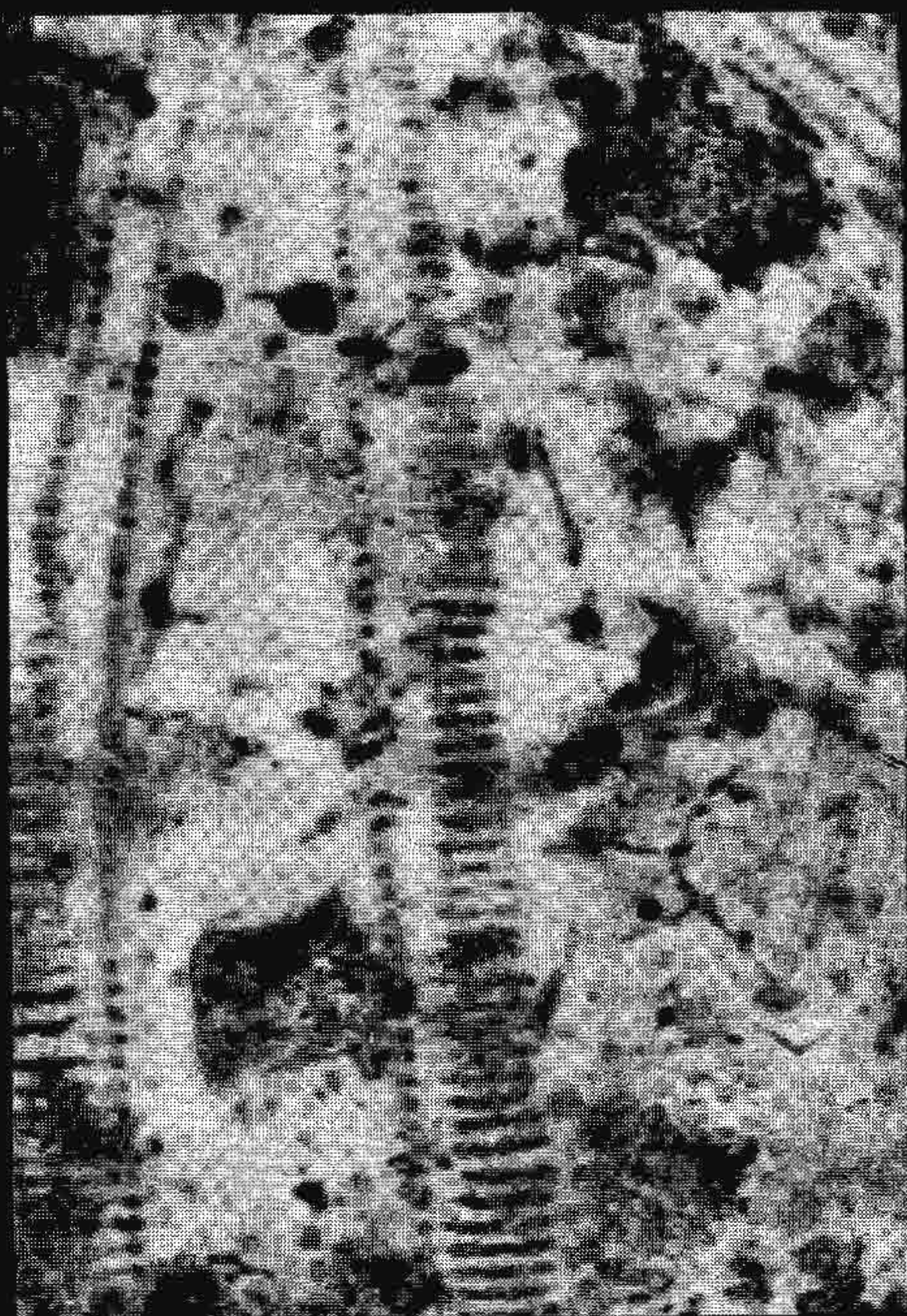
PLATE IV ТАБЛА







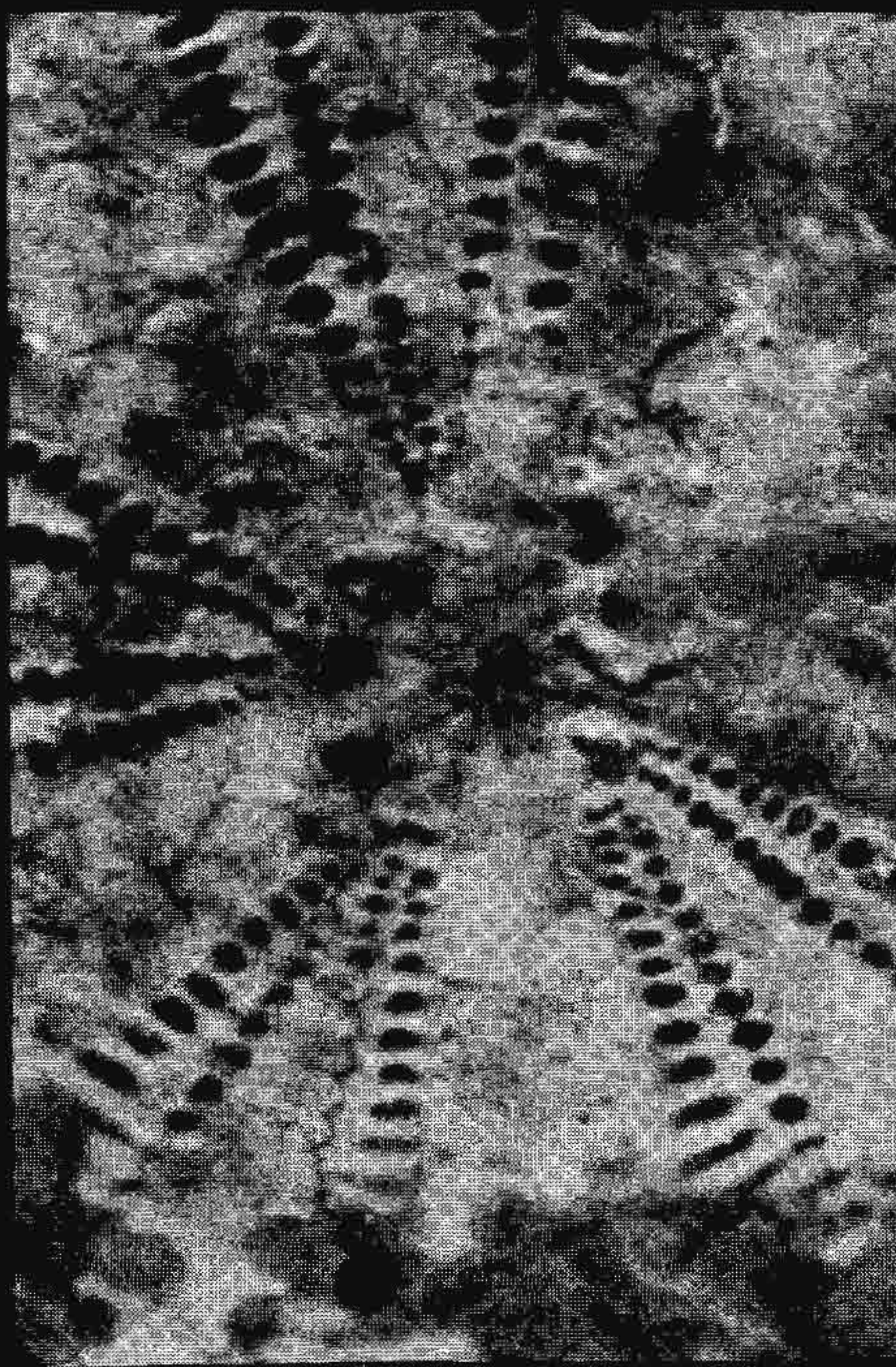
1



2



3



4