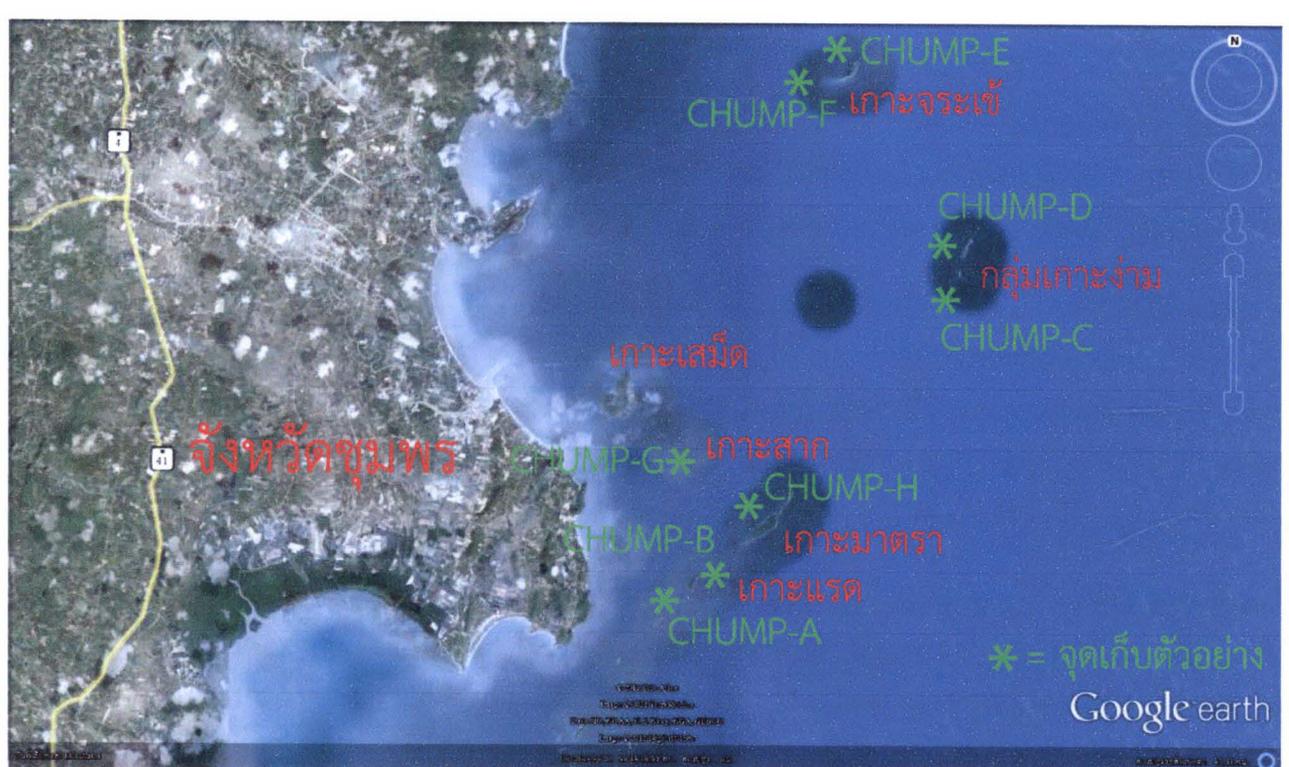


บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การสำรวจภาคสนามและเก็บตัวอย่างฟองน้ำทะเล

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการสำรวจความหลากหลายทางชนิดของฟองน้ำทะเลที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศทางทะเลต่างๆ เช่น แนวปะการัง พื้นที่ท้องทะเล บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลของเกาะต่างๆบริเวณหมู่เกาะชุมพร อำเภอปะทิว และอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร (ภาพที่ 1) โดยการดำน้ำแบบเครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ (SCUBA diving) สุ่มสำรวจและเก็บตัวอย่างตลอดทั้งพื้นที่ศึกษาในเวลากลางวัน (Day time) ตั้งแต่ชายฝั่งทะเลออกไปจนถึงขอบนอกแนวในแต่ละระบบนิเวศ ตัวอย่างที่พบจะทำการบันทึกภาพใต้น้ำ ตำแหน่งและความลึกที่พบ ทำการเก็บรักษาตัวอย่างด้วยเอธานอล 70 % จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างใส่ในถุงพลาสติกซิปลิเพื่อนำไปจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการต่อไป



ภาพที่ 1 จุดสำรวจและเก็บตัวอย่างฟองน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะชุมพร จังหวัดชุมพร

ระยะเวลาและพื้นที่สำรวจ

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างจำนวน 1 ครั้ง ระหว่างวันที่ ระหว่างวันที่ 5-13 มีนาคม 2554 รวมทั้งสิ้น 8 จุดสำรวจ สามารถรวบรวมตัวอย่างและข้อมูลฟองน้ำทะเลได้ทั้งหมด 125 ตัวอย่าง ดังนี้คือ

จุดสำรวจที่ 1 รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-A วันที่ 6 มีนาคม 2554 เข้า หินหลักแรด หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat 10° 22' 30.43" N Lon 99° 19' 40.15" E กองหินโผล่พ้นน้ำ หน้าผาใต้น้ำ กัลปังหา ปะการังดำ เป็นชนิดเด่น น้ำตื้น ดอกไม้ทะเลเป็นชนิดเด่น สามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 20 ตัวอย่าง

- จุดสำรวจที่ 2** รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-B วันที่ 6 มีนาคม 2554 บ่าย เกาะแรด ทิศตะวันตก หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat $10^{\circ} 33' 32.24''$ N Lon $99^{\circ} 19' 15.56''$ E แนวปะการังบนพื้นทราย หาดหิน *Pavona* spp., *Porites* spp. เป็นชนิดเด่น มีร่องรอยปะการังฟอกขาวตาย สามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 10 ตัวอย่าง
- จุดสำรวจที่ 3** รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-C วันที่ 7 มีนาคม 2554 เช้า หินหลักง่าม ทิศใต้ หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat $10^{\circ} 24' 58.62''$ N Lon $99^{\circ} 25' 47.28''$ E กองหินโผล่พื้นน้ำ หน้าผาใต้น้ำ แนวปะการังบนก้อนหิน ปะการังเคลือบ เช่น ปะการังกาแล็คซี่เป็นชนิดเด่น สามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 18 ตัวอย่าง
- จุดสำรวจที่ 4** รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-D วันที่ 7 มีนาคม 2554 บ่าย เกาะง่ามใหญ่ ทิศตะวันออก หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat $10^{\circ} 24' 54.39''$ N Lon $99^{\circ} 23' 12.45''$ E แนวปะการังบนพื้นทราย ปะการังรูปทรงกิ่ง *Porites digitata*, *Pavona* spp., และ *Porites rus* เด่น ดาวมงกุฎหนามระบาศ ซากปะการังตายจากการฟอกขาว ผุงปลาหัวตะกั่ว สามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 13 ตัวอย่าง
- จุดสำรวจที่ 5** รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-E วันที่ 8 มีนาคม 2554 เช้า เกาะจระเข้ ทิศเหนือ หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat $10^{\circ} 33' 39.42''$ N Lon $99^{\circ} 22' 50.31''$ E ชุมชนปะการังบนก้อนหิน ปะการังรูปทรงก้อนเด่น สามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 11 ตัวอย่าง
- จุดสำรวจที่ 6** รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-F วันที่ 8 มีนาคม 2554 บ่าย เกาะจระเข้ ทิศใต้ หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat $10^{\circ} 33' 16.24''$ N Lon $99^{\circ} 22' 14.12''$ E แนวปะการังต่อเนื่องจากเกาะ Reef flatกว้างมาก ปะการังรูปทรงก้อนเด่น สามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 16 ตัวอย่าง
- จุดสำรวจที่ 7** รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-G วันที่ 11 มีนาคม 2554 เช้า เกาะสาก ทิศตะวันตก หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat $10^{\circ} 25' 29.98''$ N Lon $99^{\circ} 18' 49.35''$ E แนวปะการังต่อเนื่องจากหาดหิน แนวปะการังแคบ ปะการังรูปทรงก้อนเด่น น้ำขุ่นจากฝนตกและพายุ สามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 15 ตัวอย่าง
- จุดสำรวจที่ 8** รหัสจุดสำรวจ: CHUMP-H วันที่ 11 มีนาคม 2554 บ่าย เกาะมาตรา ทิศตะวันตกเฉียงใต้ หมู่เกาะทะเลชุมพร จังหวัดชุมพร Lat $10^{\circ} 23' 34.92''$ N Lon $99^{\circ} 20' 32.55''$ E แนวปะการังบนพื้นทราย แนวปะการังกว้าง ปะการังรูปทรงก้อนและแผ่นใบเด่น ฟองน้ำตายบางส่วนสามารถเก็บรวบรวมฟองน้ำทะเลได้ 24 ตัวอย่าง



a. เรือที่ใช้ในการสำรวจ



b. ปฏิบัติการเก็บตัวอย่างใต้น้ำ



c. เกาะแรดทิศตะวันตก (CHUMP-B)



d. แนวปะการังเกาะง่ามใหญ่ (CHUMP-D)

แผ่นภาพที่ 1 เรือสำรวจและสภาพเกาะต่างๆ บริเวณพื้นที่ศึกษา

การบันทึกข้อมูลตัวอย่าง ฟองน้ำจะถูกบันทึกภาพใต้น้ำ พร้อมบันทึกข้อมูลต่างๆ เพื่อประกอบการศึกษา ชนิด เช่น ถิ่นที่อยู่อาศัยย่อย ความลึก วัตถุใต้น้ำที่เกาะติด วันที่เก็บตัวอย่าง ตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ รวมทั้ง ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น เช่น สีภายนอกและภายใน ลักษณะและการกระจายตัวของท่อน้ำ เข้าและท่อน้ำ ออก รูปทรงการเจริญเติบโต เป็นต้น

การเก็บรักษาตัวอย่าง ก่อนทำการเก็บตัวอย่างจะทำการถ่ายภาพฟองน้ำไว้อีกครั้งเนื่องจากฟองน้ำบางชนิดมีการเปลี่ยนสีเมื่อดองในแอลกอฮอล์ หลังจากนั้นฟองน้ำจะถูกตรึงและเก็บรักษาด้วยการดองในเอทานอล (EtOH) 70 % หลังจากนั้นนำฟองน้ำมาทำการจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ

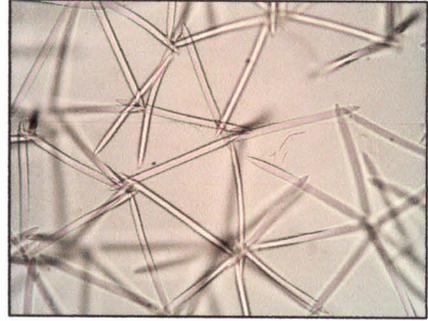
การปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1. การตรวจสอบลักษณะทางโครงสร้างของร่างกาย (Skeleton) โดยประยุกต์จากวิธีของ Putschakarn, *et al.* (2004) โดยการตัดเนื้อเยื่อตัวอย่างฟองน้ำ บริเวณผิวฟองน้ำ (Tangential section) และตัดตามขวาง (Perpendicular section) ศึกษาลักษณะและองค์ประกอบของสปิคูล เส้นใยฟองน้ำ (Spongin fibers) และโครงสร้างการจัดเรียงตัวของสปิคูลและเส้นใยฟองน้ำ บันทึกข้อมูลและเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิง (แผ่นภาพที่ 2)
2. การตรวจสอบลักษณะและขนาดของสปิคูล (Spicules) ของฟองน้ำโดยประยุกต์จากวิธีของ Putschakarn, *et al.* (2004) นำสปิคูลมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ศึกษาประเภทและวัดขนาดของสปิคูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นไมครอนจากจำนวนสปิคูลแต่ละประเภทไม่น้อยกว่า 25 ซ้ำ บันทึกผลและนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงในการจำแนกชนิด (แผ่นภาพที่ 3)

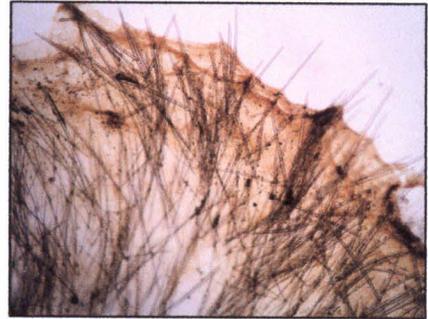
3. การจำแนกชนิดฟองน้ำทะเล ทำการศึกษารายละเอียดสัณฐานวิทยาของตัวอย่างฟองน้ำที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูล และทำการวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ตัวอย่างฟองน้ำโดยการเปรียบเทียบเอกสารอ้างอิง ซึ่งในระดับ Orders, Families และ Genera จะทำการเปรียบเทียบจาก Hooper & Soest (2000) Systema Porifera และ Boury-Esnault & Rützler (1997) Thesaurus of sponge morphology เป็นหลัก ส่วนในระดับชนิด (Species level) ทำการเปรียบเทียบจากเอกสารอ้างอิงต่างๆที่ได้เก็บรวบรวมไว้



Tangential section

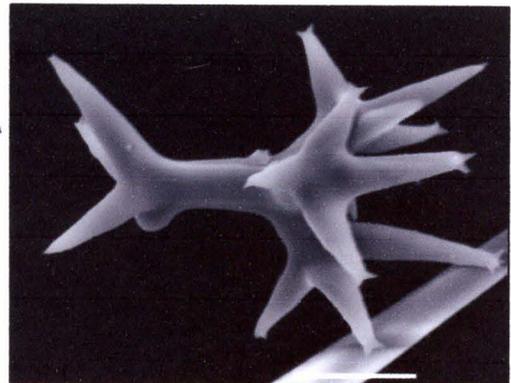
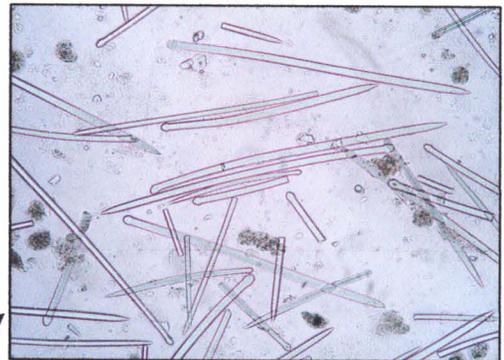


Perpendicular section



แผ่นภาพที่ 2 การตัดเนื้อเยื่อฟองน้ำเพื่อใช้ในการจำแนกชนิด

conc. nitric acid



แผ่นภาพที่ 3 การตรวจสอบลักษณะและขนาดของสปิкул

นิยามศัพท์เฉพาะ (ดัดแปลงจากBoury-Esnault & Rützler, 1997)

1. ลักษณะทั่วไปของฟองน้ำ (Macroscopical Features):

- Arborescent:** Erect, branching habit, tree-like in appearance. (แผ่นภาพที่ 4a)
- Areolated:** Surface covered by numerous circular ectosomal areas. (แผ่นภาพที่ 4b)
- Branching:** Spreading out in branches.
- Caliculate:** Cup shaped. (แผ่นภาพที่ 4c)
- Clathrate:** Resembling open latticework. (แผ่นภาพที่ 4d)
- Clavate:** Club shaped. (แผ่นภาพที่ 4e)
- Columnar:** Shape of solid, erect cylinder. (แผ่นภาพที่ 4f)
- Compressible:** Easily squeezed.
- Conulose:** Surface with numerous cone-shaped projections raised up by underlying skeleton. (แผ่นภาพที่ 4g)
- Corrugated:** Surface with alternating parallel ridges and grooves. (แผ่นภาพที่ 4h)
- Crateriform:** Massive shape, with a broad base and large central depression.
- Digitate:** Deeply divided, finger-like outgrowths from basal mass. (แผ่นภาพที่ 4i)
- Encrusting:** Thin, sheet-like sponge coating of the substrate. (แผ่นภาพที่ 4j)
- Endolithic:** Occupying cavities in hard substrata.
- Endopsammic:** Main part of body buried in sand. (แผ่นภาพที่ 4k)
- Erect:** General term for having a vertical (away from substrate) growth strategy.
- Excavating:** Living in galleries or cavities bored into limestone or other calcareous materials. (แผ่นภาพที่ 4l)
- Firm:** Solid, requires considerable pressure to deform sponge.
- Fistule:** A tube-like protuberance projecting from the sponge surface. (แผ่นภาพที่ 4m)
- Flabellate:** Fan shaped. (แผ่นภาพที่ 4n)
- Flagelliform:** Shaped as a single, very long, erect branch. (แผ่นภาพที่ 4o)
- Foliaceous:** In the form of a leaf.
- Fragile:** Easily broken.
- Friable:** Easily broken, delicate, brittle.
- Globular:** Ball shaped, spherical.
- Glutinous:** Sticky.
- Hard:** Firm consistency, unyielding to pressure.
- Hispid:** Surface with long and scattered spicular projections. (แผ่นภาพที่ 4p)
- Honeycombed:** Surface with polygonal pattern of ridges. (แผ่นภาพที่ 4q)
- Incompressible:** Not easily squeezed.
- Infundibuliform:** Funnel shaped. (แผ่นภาพที่ 4r)
- Lamellate:** Plate-like erect.
- Limp:** Soft to the point of collapsing out of water.
- Lobate:** Having rounded projections.
- Massive:** Large, compact structure without definable shape.

Ovate: Egg shaped or ellipsoid. (แผ่นภาพที่ 4s)

Palmate: Hand shaped. (แผ่นภาพที่ 4t)

Papilla: Nipple-like protuberance projecting from the sponge surface and bearing either ostia, oscular, or both. (แผ่นภาพที่ 4u)

Pedunculate: Supported by a short stalk containing choanosome. (แผ่นภาพที่ 4v)

Pinnate: Feather shaped. (แผ่นภาพที่ 4w)

Platy: Thickly lamellate, usually in horizontal orientation.

Polymorphic: Occurring in different shapes.

Punctate: Surface appearing dotted because of microscopic pores.

Repent: Growing along or just above the substrate, simple or branching, attaching to the substrate at intervals. (แผ่นภาพที่ 4x)

Resilient: Resumes original shape after deformation.

Ribbed: Surface with series of ridges; ridges not necessarily parallel. (แผ่นภาพที่ 4y)

Rooted: Anchored to or into substrate with root-like processes.

Rubbery: Resilient and tough.

Rugose: Having a rough and ridged surface. (แผ่นภาพที่ 4z)

Sessile: Permanently attached to substrate.

Smooth: Surface without any projections.

Soft: Yielding to pressure, easily torn.

Spiny: Surface with scattered, stiff, and sharp spicular or fiber projections.

Stipitate: Supported by a long stalk.

Stoloniferous: Condition in which distinct, massive parts of a sponge are interconnected by repent, rope-like structures.

Sulcate: Furrowed with longitudinal, or meandering.

Tough: Resistant to tearing.

Tubular: Shape of hollow, erect cylinder.

Turbinate: Resembling an inverted cone.

Velvety: Surface with dense, short spicular projections, feeling soft and smooth to the touch.

Verrucose: Warty. (แผ่นภาพที่ 4aa)

Vesicular: Hollow, bladder-like.

Villose: Surface shaggy, with dense, long spicular bundles.

2. การเรียงตัวของโครงร่างร่างกายฟองน้ำ **Architecture of Demospongiae:** the skeleton

Accessory spicule: A category of megasclere echinating the primary skeleton.

Accretive: Regularly anisotropic reticulation with ascending fibres or tracts and interconnecting fibers or tracts about equal in thickness. (แผ่นภาพที่ 5c)

Alveolate: Skeleton arranged around choanosomal cavities. (แผ่นภาพที่ 5a)

Anastomosing: Tracts, lines, or fibers are interconnected.

Anisotropic skeleton: Reticulate skeleton with primary and secondary tracts, lines, or fibres.

Ascending fiber/tract/line: Primary fiber, tract, or line. (แผ่นภาพที่ 5b)

- Axial skeleton:** A type of skeletal organization in which some components are condensed to form a central region or axis.
- Axinellid skeleton:** Structure with a dense core of parallel fibers or strands fanning out toward the periphery of a sponge. (แผ่นภาพที่ 5d)
- Bark:** The dense area of compacted spongin surrounding the central zone in pithed fibers. (แผ่นภาพที่ 5r)
- Basal spongin plate:** A spongin layer covering the substratum. (Figure 5e)
- Bouquet:** Ectosomal brush of spicules perpendicular to the surface of the sponge, with pointed ends outward. (แผ่นภาพที่ 5f)
- Choanosomal skeleton:** Skeleton of the main body, supporting the canal system and responsible for the form of the sponge.
- Choristid (= Astrophorid):** Predominantly radiate, occasionally confused arrangement of megascleres including triaenes with cladome outward, lacking spongin, and commonly with a cortex. (แผ่นภาพที่ 5g)
- Clathrate skeleton:** Polyhedral arrangement of fibroreticulate sheets.
- Clathriid skeleton:** Isodictyal or subisodictyal arrangement of fibers cored and/or echinated by styles in the family Microcionidae. (แผ่นภาพที่ 5i)
- Collagen fascicle:** A dense band of intercellular collagen fibrils, which has a skeletal role in some sponge. (แผ่นภาพที่ 5j)
- Compound (= fasciculate, trellised) fiber:** Several fibers merged or intricately interconnected. (แผ่นภาพที่ 5k)
- Confused skeleton:** Irregularly positioned megascleres. (แผ่นภาพที่ 5l)
- Cored fiber:** A fiber that incorporates indigenous spicules or foreign material (spicules and sediment); coring may be light and limited to a central axis or may fill in the whole fiber. (แผ่นภาพที่ 5m)
- Cortex:** A superficial region of a sponge reinforced by a special organic or inorganic skeleton. (แผ่นภาพที่ 5n)
- Cortical skeleton:** Ectosomal skeleton reinforced by a layer of special skeleton elements.
- Dendritic skeleton:** A skeleton consisting of single or ramifying fibers or tracts that branch (tree-like branching) but rarely anastomose. (แผ่นภาพที่ 5o)
- Echinating spicule:** Megasclere that protrudes from the spongin plate, a fibre, or a spicule tract. (แผ่นภาพที่ 5p)
- Ectochrome:** Outer layer of the cortex. (แผ่นภาพที่ 5h)
- Ectosomal skeleton:** Skeleton found in the superficial region of a sponge, distinct from that of the choanosome. (แผ่นภาพที่ 5q)
- Extra-axial skeleton:** Structurally distinct skeleton arising from or surrounding an axial region.
- Fibre (or Fiber):** A column (strand, thread) of spongin forming a reticulate or dendritic skeleton, with or without indigenous spicules or foreign material.
- Fibroreticulate:** Forming a net composed of fibers.

- Halichondrioid skeleton:** Confused skeleton except at the surface; choanosomal skeleton may be in vague tracts.
- Hispidation:** Spicules projecting through the pinacoderm.
- Homogeneous fiber:** A fiber without central pith and without conspicuous layers. (Figure 5s)
- Hymedesmioid (= leptoclathriid) skeleton:** Skeleton of encrusting sponge where monactine megascleres are arranged singly with heads fixed to a basal plate of spongin and points directed outward. (แผ่นภาพที่ 5t)
- Interstitial (= auxillary) spicule:** Free choanosomal spicule not included in tracts or fibers, common in subectosomal skeleton.
- Irciniid filament:** Long, slender (0.5-15 μm thick) spongin element, terminally knobbed; intertwined or free in the sponge body. (แผ่นภาพที่ 5u)
- Isodictyal reticulation:** Isotropic reticulation in which the meshes are triangular and have side one spicule long. (แผ่นภาพที่ 5w)
- Isotropic reticulation:** Reticulation without differentiation into primary or secondary fibers, tracts, or lines. (แผ่นภาพที่ 5v)
- Laminated (= stratified) fiber:** A fiber in which concentric layers are visible. (แผ่นภาพที่ 5x)
- Lax (= loose, vague) skeleton:** Skeleton lacking clear tracts or fibers. (แผ่นภาพที่ 5y)
- Line of spicules:** Unispicular tract. (แผ่นภาพที่ 5z)
- Microcionid:** Structure of microcionid sponges in which spicules project from an elevation of the basal plate of spongin. (แผ่นภาพที่ 5aa)
- Multispicular fibre (tract):** Fiber or tract composed of six or more spicules adjacent to one another.
- Node:** Junction of spicule tips cemented by spongin. (แผ่นภาพที่ 5ab)
- Palisade:** Perpendicular arrangement of ectosomal spicules, with points directed outward. (แผ่นภาพที่ 5ac)
- Paratangential skeleton:** Arrangement of ectosomal spicules intermediate between the palisade and tangential type. (แผ่นภาพที่ 5ad)
- Parchment:** Tangential ectosomal skeleton in which the megascleres are arranged in a tight feltwork. (แผ่นภาพที่ 5ae)
- Paucispicular fiber (tract):** Fiber or tract with two to five megascleres adjacent to one another. (แผ่นภาพที่ 5af)
- Plumoreticulate skeleton:** A type of plumose skeletal construction in which cross-connections occur. (แผ่นภาพที่ 5ah)
- Plumose skeleton:** A type of skeletal construction made of primary fibers or spicule tracts from which skeletal elements radiate obliquely. (แผ่นภาพที่ 5ai)
- Primary (= main, ascending) fiber:** An ascending fiber ending at a right angle to the surface. (แผ่นภาพที่ 5aj)
- Primary spicule:** The major structural megasclere in any particular sponge.
- Radiate skeleton:** A type of skeleton in which the structural components diverge from a central region toward the sponge surface. (แผ่นภาพที่ 5ak)



Reticulate skeleton: Three-dimensional network of fibers, tract, lines, or single spicules. (แผ่นภาพที่ 5a)

Secondary (= connecting) fiber: In a reticulate skeleton, a fiber that links the primary fibers.

Skeleton: All structures supporting and protecting the sponge body.

Spiculation: General term for spicule complement.

Spicule: A component of the mineral skeleton typically composed of silica or calcium carbonate. (แผ่นภาพที่ 5am)

Spongin: Skeletal substance in Demospongiae made up of collagen microfibrils of ~ 10 μ m diameter.

Tangential skeleton: Ectosomal skeleton arranged parallel to the surface. (แผ่นภาพที่ 5an)

Tertiary fiber: In a reticulate skeleton, a fiber interconnecting the secondary fibers. (แผ่นภาพที่ 5ag)

Tract: A column of aligned megascleres. (แผ่นภาพที่ 5ao)

Unispicular fiber, tract: A single aligned row of megascleres. (แผ่นภาพที่ 5ap)

3. ทนาคพองน้ำ Spicules of Demospongiae

Acantho-: Prefix meaning spined, as in acanthostyle or acanthomicrorhabd. (แผ่นภาพที่ 6a)

Acerate: Pointed like a needle; adjective referring to the extremities of megascleres.

Actine: A centered ray containing an axis or axial canal.

Ala: One of the thin, wing-like or spatulate structures in each recurved portion of a chela. The anterior ala is the one facing the shaft; others are lateral alae.

Amphiaser: A microsclere with microspined rays radiating from both ends of a shaft; the rays are shorter than the shaft. (แผ่นภาพที่ 6y)

Amphitriaene: A double triaene with a short rhabd bearing two opposed cladomes. (แผ่นภาพที่ 6c)

Anatriaene: A triaene in which the clads are sharply curved backward. (แผ่นภาพที่ 6f)

Anchorate chela: An isochela with three or more free alae (at each end) in the form of recurved processes shaped like anchor claws or anchor blades with two incipient lateral alae fused with the shaft over their entire length and a gently curved, not abruptly arched shaft. An anchorate chela with three teeth is called a tridentate chela. (แผ่นภาพที่ 6z, 6aa)

Angulate: Sharply bent: referring to overall spicule shape, as in oxea or sigmas.

Aniso-: Prefix meaning unequal; generally referring to the ends of a spicule.

Anisochela: A chela with unequal ends. (แผ่นภาพที่ 6ab)

Antho-: Prefix meaning thorny.

Anthosigma: A special form of spiraster.

Anthaster: An euaster with tuberculate, denticulate, or spined, sometimes digitate, expansions at the ray tips. (แผ่นภาพที่ 6ad)

Arcuate chela: An isochela with three free alae and the shaft characteristically curved outward, often bow-shaped. (แผ่นภาพที่ 6ac)

Aspidaster: An elongate-compressed microsclere in which the numerous rays are fused and end in minute spinose projections.

Asymmetric: Adjective referring to the extremities of a megasclere.

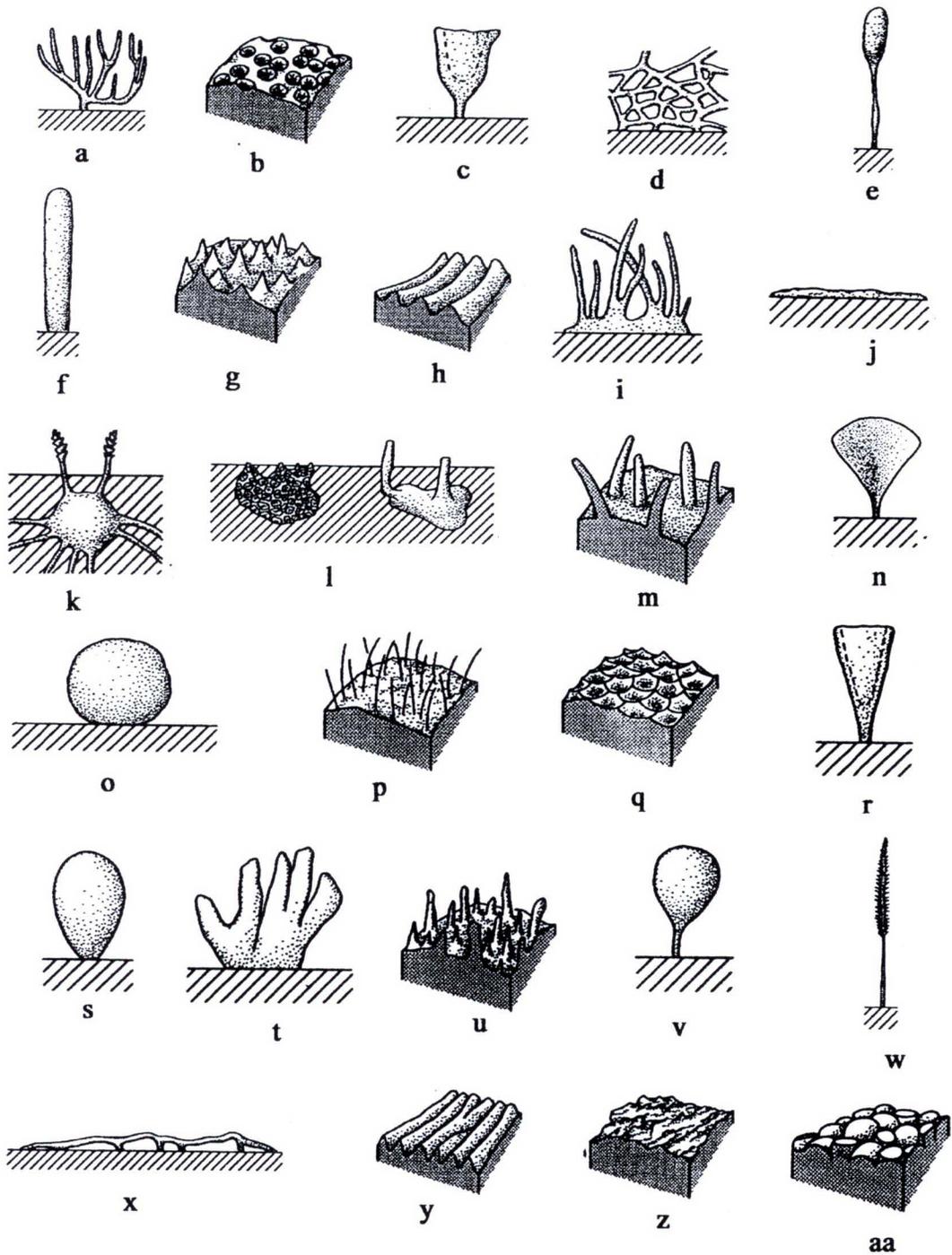


- Axial filament:** The organic core around which a siliceous spicule is organized.
- Bipocillum:** A modified anisochela with fused alae connected by a short curved shaft.
- Birotula:** A type of microsclere with a straight shaft and umbrella-shaped ends. (แผ่นภาพที่ 6ae)
- Blunt:** Adjective referring to the extremities of megascleres.
- Calthrop:** Equiangular tetraxon with equal rays. (แผ่นภาพที่ 6d.)
- Candelabrum:** A special form of lophocalthrop characterized by branching, multispined rays.
- Centrotriaene:** A triaene with three clads and two small rhabds. (แผ่นภาพที่ 6m)
- Centrotylote:** Spicule with a median tyle (globular swelling).
- Chela:** A microsclere with a curved shaft and recurved ala at each end.
- Clad:** Any ray or axial branch containing an axis or axial canal confluent with that of the protoclad or protorhabd in any type of spicule; term chiefly used in triaene spicules.
- Cladome:** The clads of a triaene or triaene-derivative spicule.
- Comma:** A curved microstyle. (แผ่นภาพที่ 6af)
- Conical (= abruptly pointed).** Adjective referring to the extremities of megascleres.
- Curved:** Referring to spicule shape (may be symmetrical or asymmetrical).
- Deuteroclad:** An actinal branch or a distal, branched portion of a ray.
- Diaene:** Reduced triaene with two clads. (แผ่นภาพที่ 6e)
- Dichotriaene:** An ortho or plagiotriaene in clads are bifurcate. (แผ่นภาพที่ 6g)
- Diod:** Any diactine spicule with a central double-bent kink. (แผ่นภาพที่ 6ag)
- Diplaster:** An astrose microsclere in which the rays or spines radiate from two, slightly distant, points.
- Euaster:** A collective term for astrose microscleres in which the rays radiate from a central point.
- Exotyl:** Tetralophose rays. (แผ่นภาพที่ 6n)
- Lophocalthrop:** Modified calthrop with one (monoloph), three (triloph), or four (tetraloph) rays. (แผ่นภาพที่ 6o)
- Megasclere:** Big spicule, often main skeleton of the sponge.
- Mesotriaene:** A triaene in which the rhabd is extended beyond the cladome. (แผ่นภาพที่ 6h)
- Micro-:** Prefix used for naming microscleres that are similar in shape to megascleres.
- Microrhabd:** A general term for a straight, monaxononic microsclere.
- Microsclere:** Small spicule, often ornate in shape.
- Monaene:** Reduced triaene with only one clad. (แผ่นภาพที่ 6i)
- Monaxon:** Linear, nonradiate spicule, or a spicule type not having more than two rays along one axis.
- Mucronate:** Adjective referring to the nipple-like point of a megasclere.
- Onychaete:** A long, thin, finely spined, asymmetric microsclere. (แผ่นภาพที่ 6am)
- Orthotriaene:** A triaene in which the clads are erected at right angles to the rhabd. (แผ่นภาพที่ 6j)
- Oxea:** Monaxon (diactinal) spicule pointed at both ends. (แผ่นภาพที่ 6p)
- Oxy-:** Prefix referring to radiate spicule types with ray gradually tapering to a point.

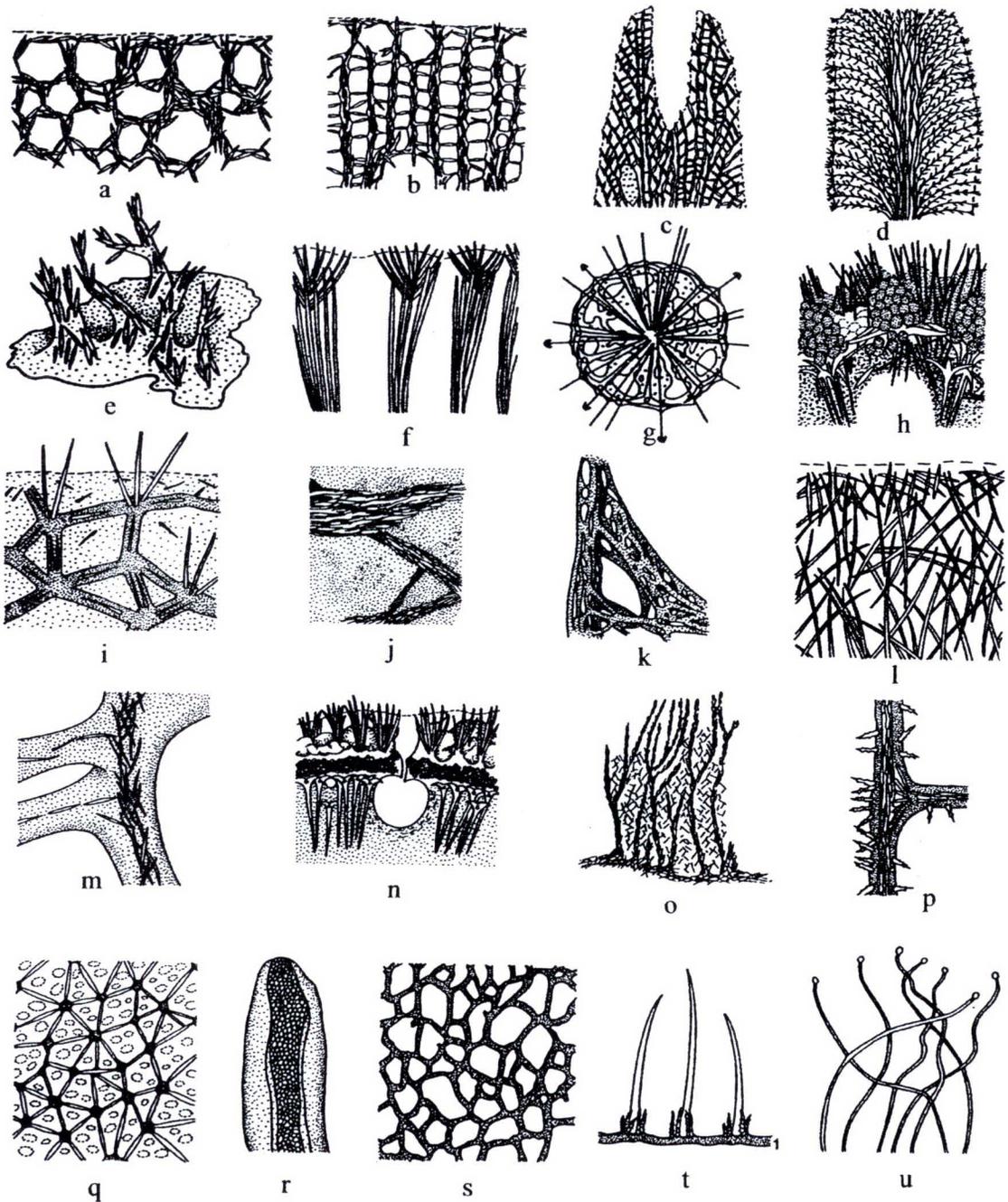
- Oxyaster:** An euaster with acerate free rays and a small centrum less than one-third the diameter of the whole spicule. (แผ่นภาพที่ 6ah)
- Palmate chela:** An iso- or anisochela in which the lateral alae coalesce with the shaft over their entire length, and the single, median, anterior ala (one at each end) stand free and widen distally. (แผ่นภาพที่ 6an)
- Plagiotriaene:** A triaene in which the clads are directed forward and form with the rhabd an angle of about 45° , and may be recurved distally. (แผ่นภาพที่ 6k)
- Plesiaster:** A streptaster with a very short shaft (always shorter than the spines) (แผ่นภาพที่ 6at)
- Protriaene:** A triaene in which the clads are erected or sharply curved forward, away from the rhabd (แผ่นภาพที่ 6l).
- Raphide:** A very thin, hair-like microsclere, often in bundles called trichodragmas. (แผ่นภาพที่ 6av)
- Rhabd:** A collective term for a monaxonic megasclere, later applied to the one ray of a triaene that is distinct from the other three, mostly in length (= rhabdome).
- Rhabdome:** The rhabd of a triaene and of a triaene-derived spicule.
- Rhabdostyle:** A style with a pronounced basal bend.
- Sanidaster:** A rhabd-derived, straight microsclere having spines at intervals along the entire length. Spines along the shaft are perpendicular to the axis and may or may not be spirally arranged; those at the ends diverge obliquely. (แผ่นภาพที่ 6b, 6ao)
- Sigma:** A microsclere of C or S shape. (แผ่นภาพที่ 6ap)
- Sigmaspire:** A contorted-sigmoid microspined microsclere (family Tetillidae). (แผ่นภาพที่ 6aq)
- Spheraster:** An euaster with short rays and a thick centrum; the diameter of the centrum (more than one-half the total diameter) exceeds length of the ray. (แผ่นภาพที่ 6ai)
- Spheroxyaster:** Euaster with a discrete centrum that is more than one-third the total diameter. (แผ่นภาพที่ 6aj)
- Spiraster (= spinispira):** Spiral, rod-shaped microsclere with spines peripherally arranged. (แผ่นภาพที่ 6ar)
- Sterraster:** A spherical or ellipsoidal microsclere in which the numerous rays are fused and end in stellate terminations. (แผ่นภาพที่ 6as)
- Streptaster:** Aster in which the rays proceed from an axis that is usually spiral. (แผ่นภาพที่ 6at)
- Strongylaster (= chiaster):** Aster with free, isodiametric, blunt rays. (แผ่นภาพที่ 6ak)
- Strongyle:** A diactinal megasclere with rounded ends. (แผ่นภาพที่ 6s)
- Strongyloxea:** A fusiform oxea with one end blunt.
- Style:** Monaxon spicule with one end pointed, the other (head or base) blunt. (แผ่นภาพที่ 6q)
- Subtylostyle:** Tylostyle with one end pointed, the other with a slight swelling or knob; the swelling, more or less distinct, may be displaced along the shaft. (แผ่นภาพที่ 6r)
- Thraustoxa:** Toxa-like, smooth to spinose microsclere, double-bent in the middle and often with central swelling.
- Tornote:** A straight, isodiametric, diactinal megasclere with conical or mucronate extremities.
- Toxa:** Bow-shaped microsclere. (แผ่นภาพที่ 6au)

- Triaene:** General term for a tetractinal megasclere having one unequal ray (termed rhabd) that is commonly much longer than the other three (termed clads, forming the cladome).
- Trichodragma** (pl. **Trichodragmas** or **trichodragmata**): A bundle of raphides.
- Trichotriaene:** A triaene in which the clads are trifurcate.
- Tridentate chela:** A chela with three free alae.
- Triod:** Triact in which the rays are equal, straight, in one plate, and diverging at an angle of 120°. (แผ่นภาพที่ 6t)
- Tripod:** A modified triod with ray forming a regular pyramid.
- Truncaster:** Aster with crowded, blunt rays. (แผ่นภาพที่ 6al)
- Tylaster:** Aster with free, microtylote rays.
- Tyle:** Any rounded swelling or knob in a spicule. (แผ่นภาพที่ 6u)
- Tylostyle:** A style with a tyle (globular swelling) at the base. (แผ่นภาพที่ 6v)
- Tylote:** Diactinal megasclere with a swelling on each end. (แผ่นภาพที่ 6w)
- Unguiferous-anchorate chela (= ancora unguifera):** An anchorate chela in which the recurved processes are in the form of claws or sickles and are normally connected to the shaft by expansions called falces. (แผ่นภาพที่ 6z ขวา)
- Verticillate.** Spicule ornamented by whirls. (แผ่นภาพที่ 6x)

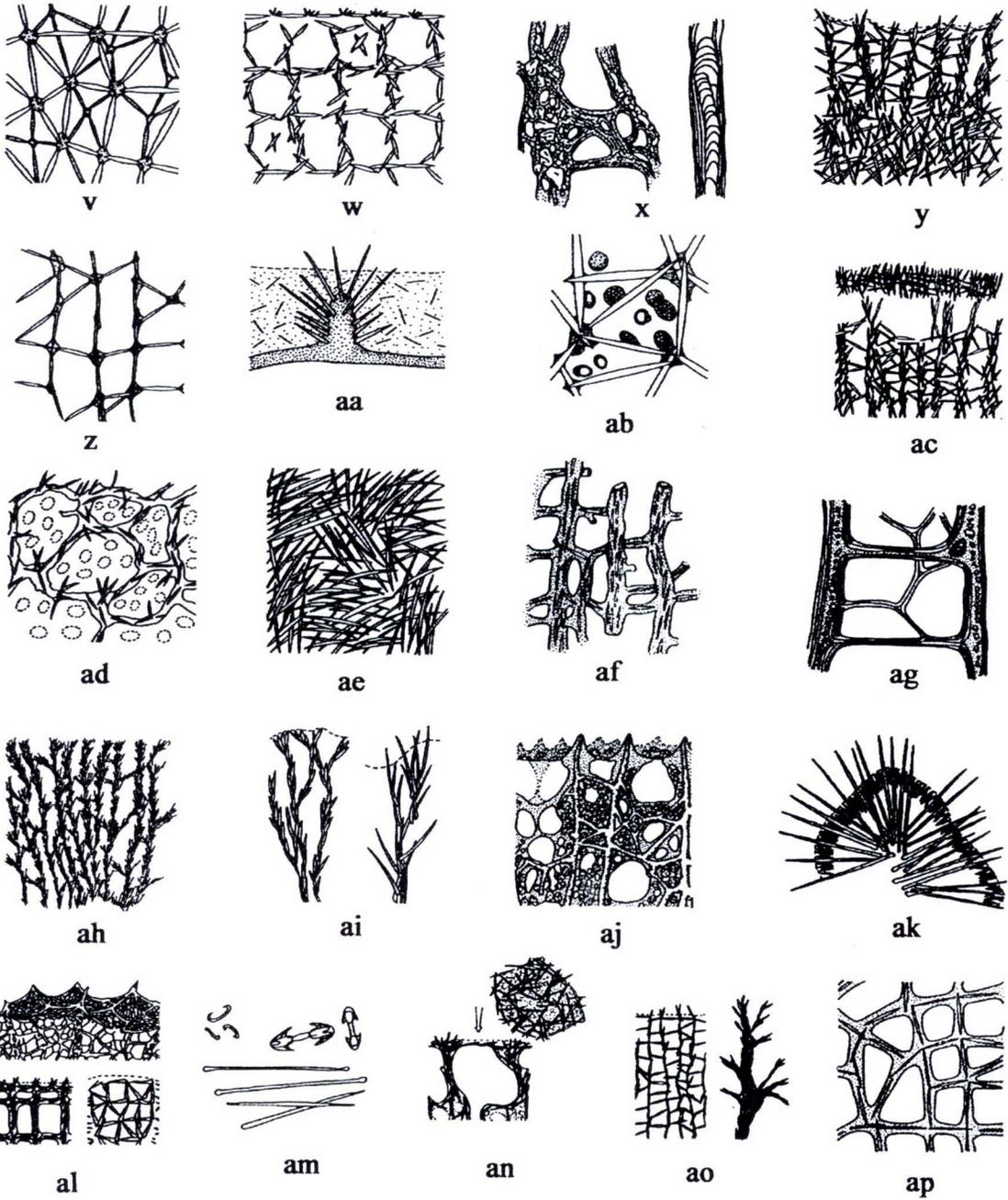




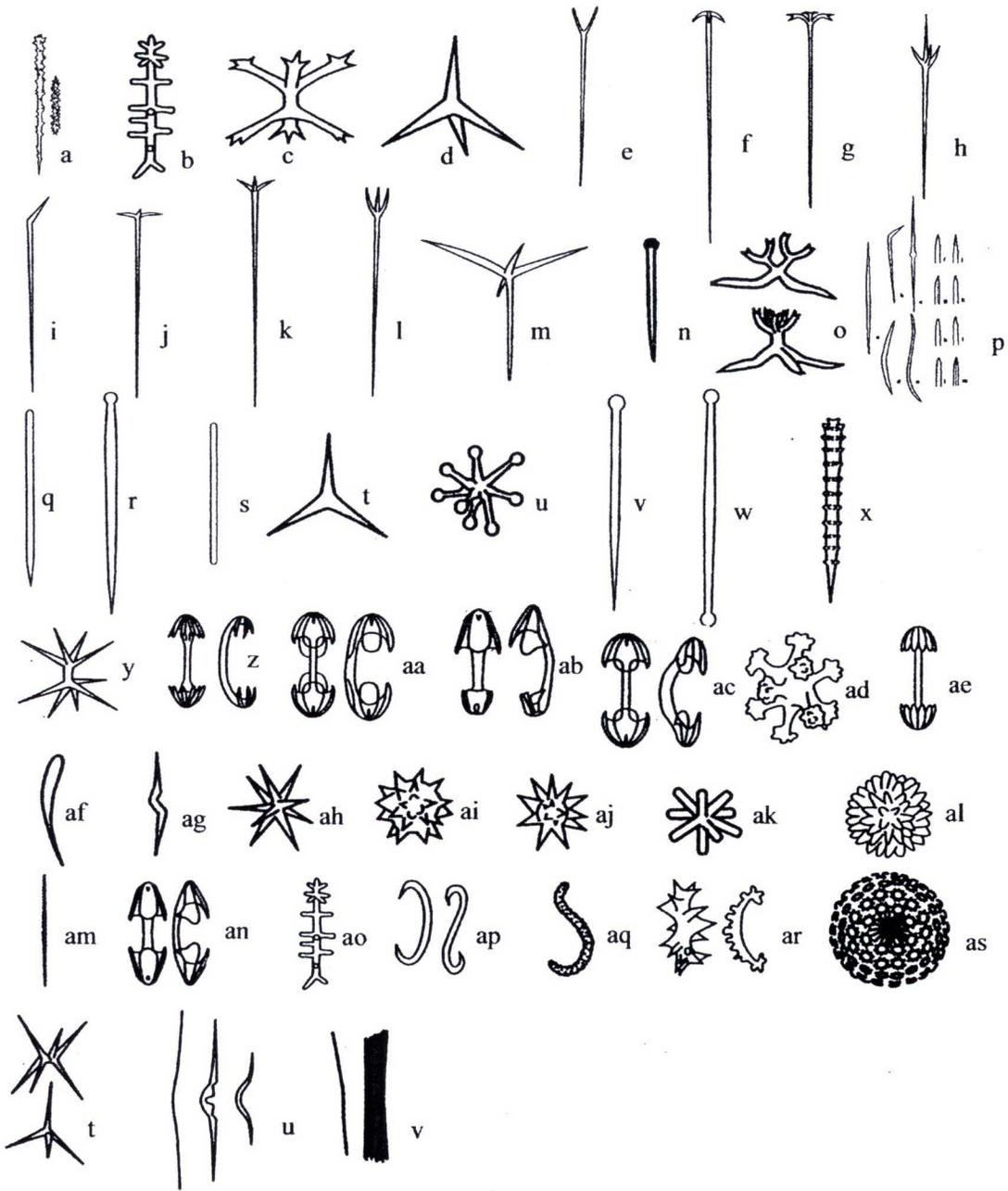
แผ่นภาพที่ 4 Macroscopical features: habit, surface characteristics and consistency of Demospongiae: a) Arborescent; b) Areolated; c) Caliculate; d) Clathrate; e) Clavate; f) Columnar; g) Conulose; h) Corrugated; i) Digitate; j) Encrusting; k) Endopsammic; l) Excavating; m) Fistule; n) Flabellate; o) Flagelliform; p) Hispid; q) Honeycombed; r) Infundibuliform; s) Ovate; t) Palmate; u) Papilla; v) Pedunculate; w) Pinnate; x) Repent; y) Ribbed; z) Rugose; aa) Verrucose.
(ดัดแปลงจาก Boury-Esnault & Rützler, 1997)



แผ่นภาพที่ 5 Architecture skeleton of Demospongiae: a) Alveolate; b) Ascending fiber; c) Accretive; d) Axinellid skeleton; e) Basal spongin plate; f) Bouquet; g) Choristid; h) Ectochrote; i) Clathriid skeleton; j) Collagen fascicle; k) Compound; l) Confused skeleton; m) Cored fiber; n) Cortex; o) Dendritic skeleton; p) Echinating spicule; q) Ectosomal skeleton; r) Bark; s) Homogeneous fiber; t) Hymedesmioid skeleton; u) Irciniid filament.
(ดัดแปลงจาก Boury-Esnault & Rützler, 1997)



แผนภาพที่ 5 (ต่อ) Architecture skeleton of Demospongiae: v) Isotropic reticulation; w) Isodictyal reticulation; x) Laminated fiber; y) Lax skeleton; z) Line of spicules; aa) Microcionid; ab) Node; ac)Palisade; ad) Paratangential skeleton; ae) Parchment; af) Paucispicular fiber; ag) Tertiary fiber; ah) Plumoreticulate skeleton; ai) Plumose skeleton; aj) Primary fiber; ak) Radiate skeleton; al) Reticulate skeleton; am) Spicule; an) Tangential skeleton; ao) Tract; ap) Unispicular fiber. (ดัดแปลงจาก Boury-Esnault & Rützler, 1997)



แผนภาพที่ 6 Spicules of Demospongiae: a) Acantho; b) Sanidaster; c) Amphitriaene; d) Calthrop; e) Diaene; f) Anatriaene; g) Dichotriaene; h) Mesotriaene; i) Monaene; j) Orthotriaene; k) Plagiotriaene; l) Protriaene; m) Centrotriaene; n) Exotyly; o) Lophocalthrop; p) Oxea; q) Style; r) Subtylostyle; s) Strongyle; t) Triod; u) Tyle; v) Tylostyle; w) Tylote; x) Verticillate; y) Amphiaser; z) Anchorate chela; aa) Anchorate chela; ab) Anisochela; ac) Arcuate chela; ad) Anthaster; ae) Birotula; af) Comma; ag) Diod; ah) Oxyaster; ai) Spheraster; aj) Spheroxyaster; ak) Strongylaster; al) Truncaster; am) Onychaete; an) Palmate chela; ao) Sanidaster ap) Sigma; aq) Sigmaspire; ar) Spiraster; as) Sterraster; at) Plesiaster; au) Toxa; av) Raphide.

(ดัดแปลงจาก Boury-Esnault & Rützler, 1997)