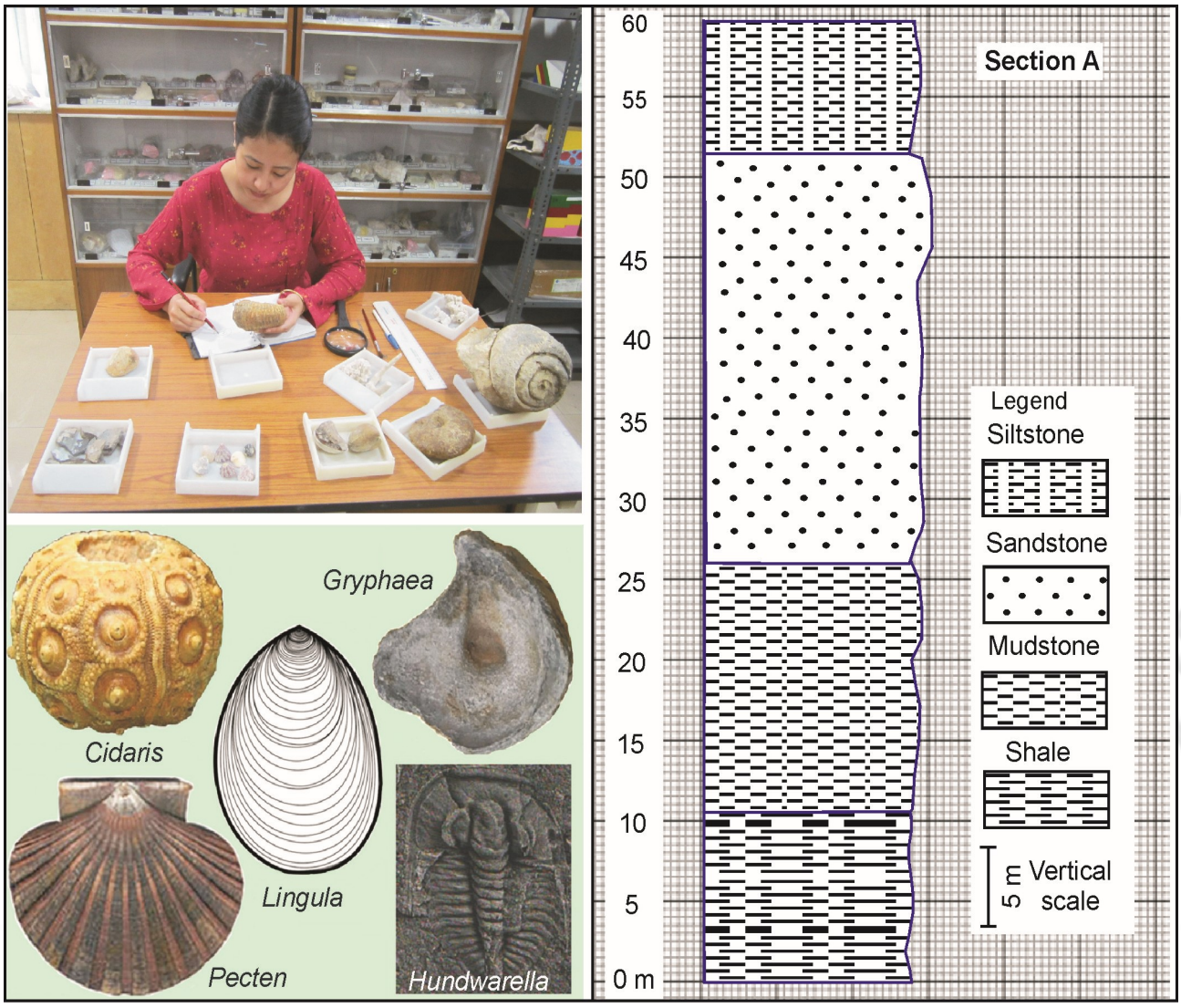
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

BGYCL-138
स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान : प्रयोगशाला



"शिक्षा मानव को बन्धनों से मुक्त करती है और आज के युग में तो यह लोकतंत्र की भावना का आधार भी है। जन्म तथा अन्य कारणों से उत्पन्न जाति एवं वर्गगत विषमताओं को दूर करते हुए मनुष्य को इन सबसे ऊपर उठाती है।"

— इन्दिरा गांधी

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

"Education is a liberating force, and in our age it is also a democratising force, cutting across the barriers of caste and class, smoothing out inequalities imposed by birth and other circumstances."

- Indira Gandhi

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

BGYCL- 138

स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान : प्रयोगशाला

प्रयोग 1

भुजपाद (ब्रैकियोपोड) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार 7

प्रयोग 2

द्विकपाटी (बाइवाल्व) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार 21

प्रयोग 3

शीर्षपाद (सेफेलोपोड) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार 33

प्रयोग 4

ट्राइलोबाइट से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार 55

प्रयोग 5

एकाइनॉइडस से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार 71

प्रयोग 6

भारत के भूम्याकारिक मानचित्रों को तैयार करना 85

प्रयोग 7

भारत के अश्म स्तरिकी मानचित्रों को तैयार करना 95

प्रयोग 8

स्तरिक स्तम्भ तैयार करना 110

पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

प्रो. विजयश्री
भूतपूर्व निदेशक
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. (से.नि.) वी. के. वर्मा
भूविज्ञान विभाग
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

(स्व.) प्रो. प्रमेन्द्र देव
भूविज्ञान अध्ययनशाला
विक्रम विश्वविद्यालय
उज्जैन, म.प्र.

प्रो. पी. मधुसूदन रेड्डी
भूविज्ञान विभाग
डॉ. बी. आर. अम्बेडकर मुक्त वि.वि.
हैदराबाद, तेलंगाना

(स्व.) प्रो. जी. वल्लिनायगम
भूविज्ञान विभाग
कुरूक्षेत्र विश्वविद्यालय
कुरूक्षेत्र, हरियाणा

प्रो. (से.नि.) जे. पी. श्रीवास्तव
भूविज्ञान उच्चानुशीलन केन्द्र
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. (से.नि.) एम. ए. मलिक
भूविज्ञान विभाग
जम्मू विश्वविद्यालय, जम्मू

प्रो. दीपक सी. श्रीवास्तव
पृथ्वी विज्ञान विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रूड़की
रूड़की, उत्तराखंड

प्रो. एल. एस. चामयाल
भूविज्ञान विभाग
म. स. बड़ौदा विश्वविद्यालय
वड़ोदरा, गुजरात

प्रो. एच. बी. श्रीवास्तव
भूविज्ञान उच्चानुशीलन केन्द्र
काशी हिन्दू विश्वविद्यालय
वाराणसी, उ.प्र.

प्रो. अरूण कुमार
पृथ्वी विज्ञान विभाग
मणिपुर विश्वविद्यालय
इम्फाल, मणिपुर

प्रो. (श्रीमती) मधुमिता दास
भूविज्ञान विभाग
उत्कल विश्वविद्यालय
भुवनेश्वर, ओडिशा

प्रो. के. आर. हरि
भूविज्ञान एवं जल संसाधन प्रबंधन
अध्ययन शाला
पं. रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय
रायपुर, छत्तीसगढ़

प्रो. एस. जे. संगोड़े
भूविज्ञान विभाग
सावित्रिबाई फुले पुणे वि. वि.
पुणे, महाराष्ट्र

डॉ. के. अन्बरसु
भूविज्ञान विभाग
नेशनल कॉलेज
तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु

भूविज्ञान विभाग संकाय सदस्य
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू

प्रो. मीनल मिश्रा

प्रो. बेनीधर देशमुख

डॉ. एम. प्रशांथ

डॉ. काकोली गोगोई

डॉ. ओमकार वर्मा

खण्ड निर्माण दल

पाठ्यक्रम लेखन

डॉ. ओमकार वर्मा (प्रयोग 1, 2, 6, 7 और 8)
विज्ञान विद्यापीठ
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. (से.नि.) एस. के. पारचा (प्रयोग 3, 4, 5 और 8)
वाडिया हिमालयी भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

विषयवस्तु संपादक

प्रो. (से.नि.) एस. के. शाह
भूविज्ञान विभाग
जम्मू विश्वविद्यालय, जम्मू

अनुवादक

श्री मुरारी लाल गुप्ता (प्रयोग 1 से 8)
अनुवादक, मंत्रालयए दिल्ली

रूपांतरण : डॉ. ओमकार वर्मा (प्रयोग 1 से 5) एवं डॉ. काकोली गोगोई (प्रयोग 6 से 8)

पुनरीक्षण : डॉ. ओमकार वर्मा एवं डॉ. काकोली गोगोई

पाठ्यक्रम समन्वयक : डॉ. ओमकार वर्मा एवं डॉ. काकोली गोगोई

सामग्री निर्माण

श्री राजीव दुबे
सहायक कुलसचिव (प्र.), सा.नि.वि.वि., इग्नू

श्री सुनील कुमार
सहायक कुलसचिव (प्र.), विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू

श्री हेमन्त कुमार
से. अ. (प्र.), सा.नि.वि.वि., इग्नू

आभार : कैमरा तैयार प्रति, ग्राफिक्स व आलेखी कार्य मे सहयोग हेतु श्रीमती सविता शर्मा।

मार्च, 2021

ISBN:xxxxxxxxxxxxxxx

© इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2021

अस्वीकरण : इसमें विश्वव्यापी वेब से रूपांतरित की गई/ली गई सामग्री केवल शैक्षणिक उद्देश्य के लिए है, व्यावसायिक उद्देश्य के लिए नहीं और उनके कापीराइट मूल स्रोत या लेखक के ही हैं।

सर्वाधिकार सुरक्षित। इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश का मिमियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नही है।

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय या *www.ignou.ac.in* से प्राप्त की जा सकती है।

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

मुद्रक :

महत्वपूर्ण निर्देश

- इस प्रयोगशाला पाठ्यक्रम में आपकी उपस्थिति अनिवार्य है। यह पाठ्यक्रम सामान्यतः अध्ययन केंद्र में होता है।
- यह प्रयोगशाला पाठ्यक्रम **2 क्रेडिट** का है जिसे आपको **7 दिनों** के समय में पूर्ण करना होगा जिसमें
  - **6 दिन निर्देशित कार्य** के होगें।
  - **1 दिन अनिर्देशित कार्य** का होगा।
- प्रयोगशाला पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूर्ण करने के लिए आपको निर्देशित व अनिर्देशित दोनों भागों में अलग–अलग उत्तीर्ण होना होगा। दोनों में कम से कम 35% अंक प्राप्त करने होगें।

THE PEOPLE'S UNIVERSITY

स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान : प्रयोगशाला

"स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञानः प्रयोगशाला" (BGYCL-138) नामक यह प्रयोगशाला पाठ्यक्रम एक प्रयोगशाला उन्मुखी पाठ्यक्रम है जो बी. एस. सी. (सामान्य) कार्यक्रम के "स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान" (BGYCT-137) पाठ्यक्रम में पढ़े गए सैद्धांतिक पहलुओं पर आधारित है। स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान विज्ञान, विज्ञान की ऐसी मौलिक शाखाएं हैं जो शैल अभिलेख को क्रमानुसार व्यवस्थित करने और पृथ्वी पर कालों के माध्यम से जीवन के चक्रीय इतिहास की जानकारी प्राप्त करने में मदद करती हैं। इस प्रकार से, आकृति विज्ञान अथवा आकारिकी पर आधारित विविध जीवाश्म वंशों की पहचान करना, शैल परतों को कालानुक्रम पद्धति में व्यवस्थित करने, जीवन के चक्र की द्वारा रचना करने और जीवाश्मों की पुरापारिस्थितिकी, पुरापर्यावरण तथा पुराजैवभूगोल को जानने में अत्यधिक उपयोगी होती हैं। इसलिए जीवाश्म नमूनों के संबंध में प्रशिक्षण होना और साथ ही उनकी आकारिकी का पूरा ज्ञान होना अनिवार्य है ताकि उनकी यथार्थ रूप से पहचान की जा सके।

इस पाठ्यक्रम के प्रयोगों में ऐसी कुछ खास गतिविधियां शामिल हैं जिसे आपकी प्रयोगशाला नोटबुक में लिखा जाना आवश्यक है और उनके पूरा होने के बाद शैक्षणिक परामर्शदाता को उनके मूल्यांकन के लिए प्रस्तुत करना होगा। इस पाठ्यक्रम में 2 क्रेडिट के 8 प्रयोग/परीक्षण शामिल हैं। आपको प्रयोगों/परीक्षणों का निष्पादन करते समय अकशेरुकी के विविध जीवाश्म वंशों की महत्वपूर्ण आकारिकी संबंधी विशेषताओं का प्रेक्षण करने और उनके रेखा चित्र तैयार करके उनकी आकारिकीय गुणों को लेबल करने का व्यावहारिक कौशल प्राप्त होगा। आप यह भी सीखेंगे कि भारत की महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक इकाईयों को दर्शाते हुए अश्म स्तरिक मानचित्र और भूवैज्ञानिक परिच्छेद के अश्म स्तरिक स्तम्भ कैसे तैयार किए जाते हैं।

प्रयोग 1 से 5 तक में भुजपाद (ब्रैकियोपोड), द्विकपाटी (बाइवाल्व), शीर्षपाद (सेफेलोपोड), ट्राइलोबाइट और एकाइनॉइड जैसे अकशेरुकी के मुख्य समूहों से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुणों के साथ उनका वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान और स्तरिकीय विस्तार का वर्णन शामिल है। आप इन जीवाश्म समूहों की आकारिकी और भूवैज्ञानिक विस्तार का अध्ययन करने के लिए BGYCT-137 के खंड 4 का अध्ययन कर सकते हैं।

BGYCT-137 पर आधारित प्रयोग 6 भारत के विविध प्राकृतिक भौगोलिक/भूआकृतिक/भूम्याकारिक प्रभागों और उनकी महत्वपूर्ण विशेषताओं को दर्शाते हुए मानचित्र तैयार करने से संबंधित है। प्रयोग 7, जो BGYCT-137 के खंड 2 पर आधारित है, भारत की केम्ब्रियन पूर्व क्रेटॉन, प्रोटेरोजोइक अवसादी द्रोणी, गोंडवाना द्रोणी और डेक्कन ट्रैप जैसी महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक इकाईयों/द्रोणी को दर्शाते हुए भारत के मानचित्र तैयार करने से संबंधित है। BGYCT-137 के खंड 1 पर आधारित प्रयोग 8 में आप विविध भूवैज्ञानिक परिच्छेदों के अश्म स्तरिक स्तम्भ तैयार करना सीखेंगे।

अपेक्षित कौशल

इस पाठ्यक्रम के प्रयोग करने के बाद, आपको निम्नलिखित कार्य में समर्थ हो जाना चाहिए :

- ❖ जीवाश्म वंशों की आकारिकी संबंधी विशेषताओं का प्रेक्षण करना और उनकी जांच करना;
- ❖ जीवाश्म वंशों का रेखाचित्र तैयार करना और उनकी आकारिकी संबंधी विशेषताओं का वर्णन करना;
- ❖ जीवाश्म नमूनों की पहचान करना और उनके भूवैज्ञानिक विस्तार का वर्णन करना;
- ❖ भारत के प्राकृतिक भौगोलिक/भूआकृतिक/भूम्याकारिक और अश्म स्तरिक मानचित्र तैयार करना; तथा
- ❖ भूवैज्ञानिक परिच्छेदों के अश्म स्तरिक स्तम्भ तैयार करना।

प्रयोगो के निष्पादन के लिए दिशा–निर्देश

इन प्रयोगों के निष्पादन के समय आप अपने साथ इस प्रायोगिक मैनुअल के साथ सैद्धांतिक पाठ्यक्रम के संबंधित खंडों को अपने संदर्भ के लिए रखें। प्रयोगों मे संबंधित इकाई/खंड का उल्लेख किया गया है।

इन **8 प्रयोगों** को **6 दिन** अर्थात् **12 प्रायोगिक सत्रों** में पूरा करना है। प्रतिदिन दो सत्र होंगे। इन प्रयोगों का सफलतापूर्वक निष्पादन, आपको परामर्शदाता के निर्देशन में करना होगा। इन प्रयोगों को **निर्देशित प्रयोग** कहते है। सातवें दिन सत्रांत परीक्षा होगी जो कि **अनिर्देशित** होगी। आपकी जानकारी के लिए दिनों, सत्रों और प्रयोगों के विवरण का प्रारूप अगले पृष्ठ पर एक सारणी में दिया गया है।

प्रयोगशाला फाइल/ प्रयोगशाला पुस्तिका

प्रयोगशाला कार्य का अद्यतन अभिलेखन का अनुरक्षण करना किसी भी वैज्ञानिक प्रशिक्षण का एक महत्वपूर्ण अंग है। आपको एक प्रयोगशाला फाइल/प्रायोगिक पुस्तिका बनानी होगी जिसमें हर प्रायोगिक सत्र में आपके द्वारा निष्पादित प्रयोग एवं प्रायोगिक अभ्यासों को लिखना होगा। इसके लिए आप 100 पृष्ठों की एक प्रायोगिक पुस्तिका उपयोग में ला सकते है।

निर्देश : प्रयोगशाला अभ्यास अनुभाग में दिये गये अभयासों और उनके उत्तरों को अपनी प्रयोगशाला फाइल/पुस्तिका में लिखें तथा शैक्षिक परामर्शदाता के पास मूल्यांकन के लिए जमा करें।

आपको सलाह दी जाती है कि आप प्रयोगशाला में आने के पूर्व ही संबंधित प्रयोग को प्रायोगिक पुस्तिका में लिख लें या लिखने की तैयारी कर लें ताकि प्रयोगशाला परामर्श सत्र के दौरान आप अपने समय का सदुपयोग कर सकें। हर प्रयोग में आप उस प्रयोग का शीर्षक, दिनांक, समय, प्रेक्षण, प्राप्त हुए परिणाम इत्यादि लिखें।

प्रयोगों के सफल निष्पादन के बाद आपको उस प्रयोगशाला फाइल/प्रायोगिक पुस्तिका को अन्य अपेक्षित वस्तुओं के साथ मूल्यांकन के लिए परामर्शदाता के पास जमा करना होगा। उसका मूल्यांकन आपके द्वारा किये गये प्रेक्षण, प्राप्त हुए परिणाम एंव उनके अभिलेखन के आधार पर होगा।

पाठ्यक्रम के सुधार के लिए एक प्रपत्र दिया जाएगा। कृपया इसे भरकर वापस भेज दें। आपके सुझाव हमें इस पाठ्यक्रम को बेहतर बनानें में मदद करेंगे।

हम आशा करते हैं कि इस पाठ्यक्रम का अध्ययन और प्रयोग करने के उपरांत आपको स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान से संबंधित विभिन्न समस्याओं का प्रेक्षण करने, रिकॉर्ड करने और समाधान करने का मौलिक व्यावहारिक कौशल प्राप्त होगा।

इस प्रयास में हम आपकी सफलता की कामना करते हैं।

सारणी 1 : BGYCL-138 का दिन, सत्र और प्रयोग–वार विस्तृत ब्यौरा।

शीर्षक		दिन	सत्र	प्रयोग के प्रकार
निर्देशित कार्य				
प्रयोग 1	भुजपाद (ब्रैकियोपोड) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार	1	I & II	प्रयोगशाला या कक्षा
प्रयोग 2	द्विकपाटी (बाइवाल्व) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार	2	III & IV	प्रयोगशाला या कक्षा
प्रयोग 3	शीर्षपाद (सेफेलोपोड) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार	3	V & VI	प्रयोगशाला या कक्षा
प्रयोग 4	ट्राइलोबाइट से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार	4	VII & VII	प्रयोगशाला या कक्षा
प्रयोग 5	एकाइनॉइडस से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार	5	IX	प्रयोगशाला या कक्षा
प्रयोग 6	भारत के प्राकृतिक भौगोलिक/भूआकृतिक/भूम्याकारिक मानचित्रों को तैयार करना		X	प्रयोगशाला या कक्षा
प्रयोग 7	भारत के अश्म स्तरिकी मानचित्रों को तैयार करना	6	XI	प्रयोगशाला या कक्षा
प्रयोग 8	स्तरिक स्तम्भ तैयार करना		XII	प्रयोगशाला या कक्षा
अनिर्देशित कार्य		7	XIII	सत्रांत परीक्षा

प्रयोग 1

भुजपाद (ब्रैकियोपोड) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार

प्रयोग की रूपरेखा

1.1 प्रस्तावना
अपेक्षित कौशल
1.2 आवश्यकताएं
1.3 भुजपाद (ब्रैकियोपोड) : वर्गीकरण, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार
1.4 सामान्य वंश
1.5 जीवाश्म नमूनों का अध्ययन करने से पूर्व बरती जाने वाली सावधानियां
1.6 प्रयोगशाला अभ्यास
1.7 परिणाम और चर्चा
1.8 संदर्भ
1.9 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

1.1 प्रस्तावना

आपने BGYCT-137 के खंड 4 इकाई 13 में भुजपाद (ब्रैकियोपोड) की सामान्य आकारिकी, वर्गीकरण स्थिति और भूवैज्ञानिक इतिहास का अध्ययन किया है। आपने पढ़ा है कि ब्रैकियोपोड जीवों का एक प्रमुख जीवाश्म समूह है। उनके जीवाश्म सर्वप्रथम आरंभिक केम्ब्रियन आयु की शैलों में पाए गए थे और प्राचीन रूपों के दुर्लभ प्रजातियां अभी भी समुद्रों तथा महासागरों में रह रही हैं।

ब्रैकियोपोड पूरी तरह से समुद्री जीव हैं; और ये सभी समुद्रों में अंतराज्वारीय से 5000 मीटर तक की गहराइयों में पाए जाते हैं। और कोई भी ब्रैकियोपोड आज तक अलवणी जल (freshwater) में नहीं पाया गया है। सभी ब्रैकियोपोड स्थानबद्ध (अचल), नितलस्थ और एकान्त समुद्री जीव हैं जिनमें दो असमान कपाटों का बना एक कवच होता है और प्रायः समूहों में समुद्र तली पर रहते हैं। उनमें से अनेक समुद्र तल पर आबद्ध बने रहते हैं जबकि अन्य कुछ केवल समुद्र संस्तर पर पड़े रहते हैं।

इस प्रयोग में हम आपको ब्रैकियोपोड के कुछ सामान्य जीवाश्म वंशों का अध्ययन करने में कुछ प्रयोगशाला अनुभव प्रदान करेंगें। यहां ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि ब्रैकिओपोड्स की लगभग 4500 प्रजातियां ज्ञात हैं जिनमें से केवल 100 प्रजातियां ही आज के महासागरों में पाई जाती हैं।

ब्रैकियोपोड अथवा किसी अन्य जीवाश्म समूह की विभिन्न प्रजातियां/वंशों की आकारिकीय अध्ययन करना किसी प्रजाति अथवा वंश की सही–सही पहचान करने और एक रूप को दूसरे से अलग करने के लिए महत्वपूर्ण है। यह हमें किसी भी समूह के विकासीय क्रम उसके भूवैज्ञानिक आयु विस्तार के अनुसार स्थापित करने में मदद करता है, जिसके परिणामस्वरूप यह हमें किसी जीव समूह अथवा उसकी वंशों की विविधता, पुराजैवभूगोल, पुरापारिस्थितिकी और भूवैज्ञानिक महत्व की जानकारी हासिल करने के लिए आंकडें प्रदान करता है।

अपेक्षित कौशल

हम अपेक्षा करते हैं कि इस प्रयोग के करने के पश्चात् आप :

- ❖ भुजपाद (ब्रैकियोपोड) के कुछ सामान्य वंशों की वर्गीकरण स्थितियों की सूची तैयार कर सकेंगे;
- ❖ उनके आकारिकीय गुणों की पहचान करके उनका वर्णन कर सकेंगे;
- ❖ उनके रेखाचित्र तैयार करके उनके आकारिकीय गुणों को रेखांकित कर पायेंगे; और
- ❖ उनके स्तरिकीय/भूवैज्ञानिक आयु विस्तार और पुरापारिस्थितिकी की जानकारी दे पायेंगे।

1.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग के सफलतापूर्वक निष्पादन हेतु आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकता होगी :

- पैन, पेंसिल, रबड़, शार्पनर, पैमाना, स्टैंसिल और हैंड लेंस।
- प्रयोगशाला नोट बुक।
- भुजपाद (ब्रैकियोपोड) के जीवाश्म नमूने।

निर्देश : इस प्रयोग को करने से पहले आपको BGYCT-137 पाठ्यक्रम (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) की इकाई 13 का अध्ययन करना आवश्यक है। प्रयोगशाला परामर्श सत्र में उपस्थित होने के समय BGYCT-137 पाठ्यक्रम के खंड 2 के साथ–साथ इस प्रयोगशाला नियम पुस्तक को भी लाएं।

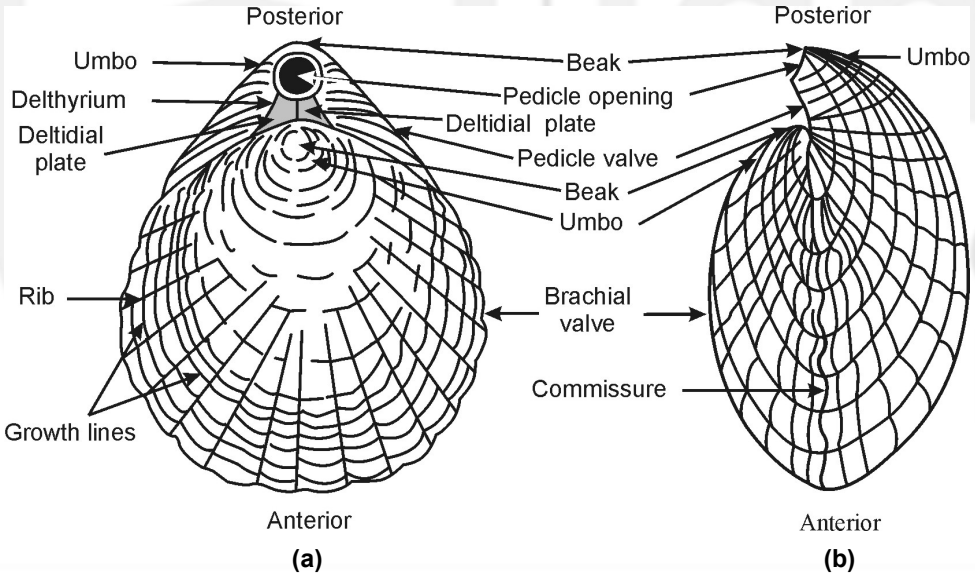
1.3 भुजपाद (ब्रैकियोपोड) : वर्गीकरण, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

1.3.1 वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	लिंगुलिफोर्मिया (Linguiliformea)
	क्रैनिफोर्मिया (Craniformea)
	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)

1.3.2 सामान्य आकारिकी

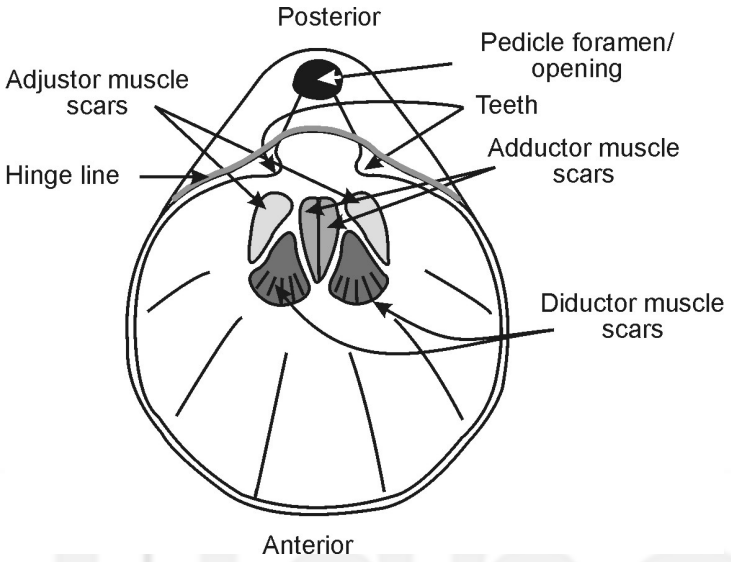
भुजपाद (ब्रैकियोपोड) के दो कपाट साइज़, आकार और अभिविन्यास के संदर्भ में आकारिकीय रूप से काफी भिन्न होते हैं। हालांकि विशिष्ट ब्रैकियोपोड्स में प्रत्येक कपाट द्विपार्श्विक रूप से सममित होता है और एक कपाट हमेशा दूसरे की तुलना में बड़ा होता है बड़े कपाट को आमतौर पर **वृंतक कपाट (pedicle valve)** या **अधर कपाट (ventral valve)** कहलाते है। इस कपाट की चोंच (beak) पर एक द्वार होता है जिसे **वृंतक द्वार** (**pedicle opening**) या **रंध्र (foramen)** कहा जाता है जहां से वृंतक नामक एक मांसल या मांसपेशियों का डंठल निकलता है और जीव को समुद्र तली या किसी अन्य जीव से जोड़ देता है। छोटे कपाट को **बाहु (brachial)** या **पृष्ठ (dorsal) कपाट** (चित्र 1.1) कहा जाता है। इस कपाट में शिखरधर (एक खाद्य इकट्ठा करने वाला अंग) अपने आधार के साथ होता है। शिखरधर में **बाहु (brachia)** नामक दो भुजाएँ होती हैं, जो इस कपाट को नाम देती हैं। प्रत्येक कपाट का एक नुकीला छोर होता है जिसे **चोंच (beak)** के रूप में जाना जाता है और यह कवच के विकास की शुरुआत को चिह्नित करता है। भुजपाद (ब्रैकियोपोड) के कवचों में कवच की वृद्धि मुख्य रूप से संकेंद्रित रेखाओं, अरीय पर्शुकायें या वलीयनों द्वारा कवच की बाहरी सतह पर पाई जाती है। चोंच के पास कपाट का धनुषाकार भाग को **अंबो (umbo)** कहते है और यह वृंतक कपाट की ओर अधिक झुका होता है। चोंच को कपाट का **पश्च (posterior)** छोर माना जाता है जबकि चोंच के विपरीत वाले भाग को **अग्र (anterior)** छोर कहा जाता है, जिसे चित्र 1.1 में दर्शाया गया है।



चित्र 1.1 : बाहरी आकारिकी को दिखाते हुए भुजपाद (ब्रैकियोपोड) के कवच : a) पृष्ठीय दृश्य; और b) पार्श्वीय दृश्य।

संधायी (Commissure) वह रेखा है जो दो कपाटों को मिलाती हैं (चित्र 1.1b)। यह सीधी या ज़िग–ज़ैग (लहरिया) हो सकती है। भुजपाद (ब्रैकियोपोड) में मांसपेशियां होती हैं जिनका उपयोग उन के कपाटों को खोलने और बंद करने के लिए किया जाता है। वे कपाट के अंदर संलग्न होते हैं और उनके लगाव के स्थानों को चिकनी, उथले या ऊंचे क्षेत्रों द्वारा चिह्नित किया जाता हैं जिन्हें **मांसपेशी निशान (mussle scars)** या **चिह्नों (marking)** के रूप में वर्णित किया जाता है। आर्टिकुलेट ब्रैकियोपोड्स में कपाटों को खुलने और बंद करने में मांसपेशियों के दो समूह द्वारा नियंत्रित किया जाता है नामतः

अनावरक (diductor) और **अभिवर्तनी (adductor)** मांसपेशी निशान। अनावरक मांसपेशी निशान कपाटों को खोलते हैं जबकि अभिवर्तनी मांसपेशी निशान कपाटों को बंद करते हैं (चित्र 1.2)। मांसपेशी निशानों का एक और समूह होता है जो कि वृतक कपाट पर पाया जाता है जिसे **समायोजनी (adjustor)** मांसपेशी निशान कहा जाता है। जीव की जीवित स्थिति में समायोजनी मांसपेशियों का एक समूह यहां जुड़ा होता है और दूसरी तरफ वे वृंतक के विस्तार को सुविधाजनक बनाने के लिए वृंतक से जुड़े हुए होते हैं।



चित्र 1.2 : वृंतक कपाट की आंतरिक आकारिकी को दर्शाते हुए भुजपाद (ब्रैकियोपोड) कवच का पृष्ठीय दृश्य। (स्रोत : Clarkson, 1979 के बाद सरलीकृत)

कुछ भुजपादों (ब्रैकियोपोड) के वृंतक कपाट में एक गहरा मध्यवर्ती अवतल क्षेत्र होता है, जिसे **परिखा (sulcus)** कहा जाता है, जो वृंतक कपाट के वलन (fold) के रूप में जाने वाले मध्यवर्ती ऊंचे भाग को समायोजित करते है। दांत (teeth) घुंडी की तरह बाहर निकले हुए भाग होते हैं, जो वृंतक कपाट के पश्च छोर पर पाये जाते हैं और बाहु कपाट में गर्तिकाएं (sockets) के रूप में जाने वाले छोटे गड्ढे में फिट होते हैं। संपर्क बिंदु जहां पर दोनों कपाटों के दांत और गर्तिकाएं कपाटों को खोलने और बंद करने के लिए घूमती है उन्हें **हिंज (hinge)** कहते है और पश्च छोर का वह हिस्सा जहां दोनों कपाट मिलते हैं, उसको **हिंज रेखा (hinge line)** (चित्र 1.2) कहा जाता है। एक सीधी हिंज रेखा को **स्ट्राफिक (strophic)** के रूप में जाना जाता है, जबकि एक वक्रीय हिंज रेखा को **एस्ट्रोफिक (astrophic)** नाम दिया गया है।

ब्रैकियोपोड्स कपाट उत्तल, अवतल या सपाट जैसे विभिन्न आकारों में रहते हैं और कुछ रूपों में कोस्टा (costae) और प्लिका (plicae) जैसी दिलचस्प बाहरी अलंकरण पाई जाती हैं। कोस्टा चोंच से निकलने वाले कपाट की बाहरी सतह पर बहुत महीन अरीय कटकें (ridges) होती हैं और प्लेका कपाट के बाहरी और आंतरिक सतहों पर मौजूद अरीय कटकें होती हैं। कुछ रूपों में कपाट शूलों (spines) से ढके होते हैं।

भुजपाद (ब्रैकियोपोड) की प्रमुख अकारिकीय विशेषताएं : वृंतक (अधर) कपाट, बाहु (पृष्ठ) कपाट, चोंच, अंबो, संधायी, दांत, गर्तिकाएं, हिंज रेखा और अंतर क्षेत्र।

1.3.3 आयु विस्तार

ब्रैकियोपोड का अत्यधिक लंबा भूवैज्ञानिक इतिहास है। वे सर्वप्रथम केम्ब्रियन कल्प के प्रारंभिक समय के आसपास दिखाई दिए और इनमें से कुछ किस्में आधुनिक सागरों के तल पर आज भी जीवित हैं।

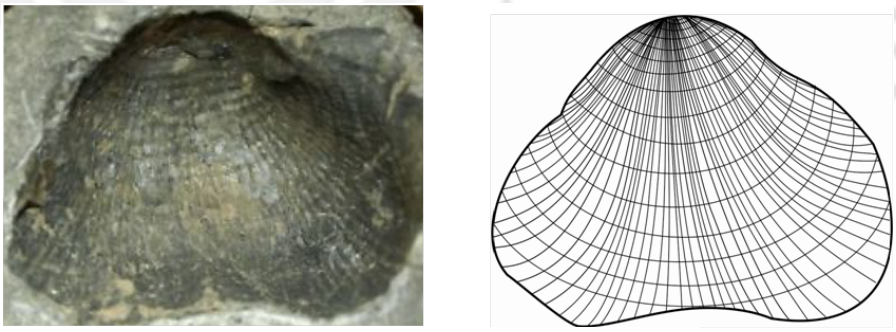
1.4 सामान्य वंश

1.4.1 *लिनोप्रोडक्टस* ***(Linoproductus)***

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	प्रोडक्टीडा (Productida)
कुल (Family)	लिनोप्रोडक्टीडी (Linoproductidae)
वंश (Genus)	*लिनोप्रोडक्टस* (***Linoproductus***)

आकारिकीय विवरण : यह ब्रैकियोपोड की मध्यम से लेकर बृहद आकार की एक प्रजाति है। इसके अवतली–उत्तल कपाट हैं। कवच मध्यम से लेकर बड़े आकार का है और इसकी रूपरेखा दीर्घित से उपगोलाकार है। अधरीय प्रोफाइल पश्च की ओर से फूली हुई है और बाहु कपाट थोड़ा सा अवतल है। वृंतक कपाट उत्तल है और बाहु कपाट समतल से प्रारंभ होता है किंतु आगे चलकर अवतल हो जाता है। दोनों कपाटों के छोर हिंज से प्रायः 90° पर मुड़े हुए हैं और अत्यधिक दीर्घित हैं। दोनों कपाटों की सतह पर पतली रेखाएं है जो थोड़ी सी तरंगित हैं।

हिंज सामान्यतः कवच के सबसे बड़े भाग पर है और कंटक के आधार पर विकृत हो रही है जो अधरीय छोर में व्यापक रूप से फैली हुई है। कार्डिनल प्रक्रिया स्थानबद्ध है और पार्श्व कंटकों रिजों द्वारा आलंबित है। अभिवर्तनी निशान और बाहु कंटकें हल्के से चिन्हित हैं। इस वंश के बारे में यह भी जाना जाता है कि इसमें से कुछ के सबसे बड़े आकार के कवच होते हैं। इनमें कंटके कभी–कभी ही पाई जाती है। *लिनोप्रोडक्टस* वंश में अत्यधिक उत्तल वृंतक कपाट और बाहु कपाट के थोड़े से अवतल होने के कारण इसे अन्य वंशों से अलग किया जा सकता है (चित्र 1.3)।



(a) **(b)**

चित्र 1.3 : *लिनोप्रोडक्टस;* आकार और विकास रेखाओं को दर्शाते हुए *लिनोप्रोडक्टस* के कपाटों के बाहरी दृश्यों का a) फोटोग्राफ और b) रेखा चित्र।

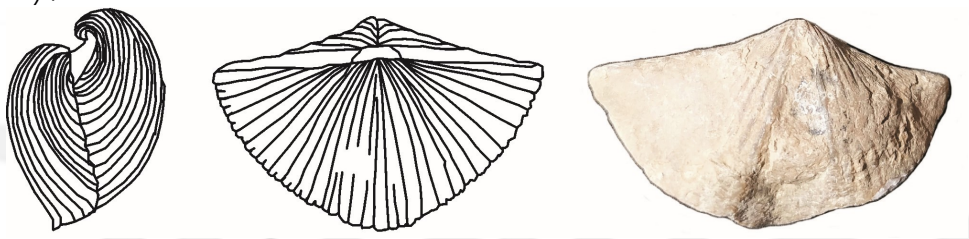
स्तरिकीय विस्तार : कार्बोनीफेरस से ट्राइसिक तक।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *लिनोप्रोडक्टस* (जिसे मूलतः *प्रोडक्टस* के रूप में भी जाना जाता है) एक ऐसा समुद्री जीव था जो सामान्यतः स्थानवद्ध, अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहता था।

1.4.2 *स्पिरिफर* (***Spirifer***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	स्पिरिफिरीडा (Spiriferida)
कुल (Family)	स्पिरिफिरीडी (Spiriferidae)
वंश (Genus)	*स्पिरिफर* (***Spirifer***)

आकारिकीय विवरण : इस वंश का आकार त्रिकोणीय है और इसकी विशेषता यह होती है कि इसमें एक लंबी और सीधी (स्ट्रॉफिक) हिंज रेखा है। इसमें एक द्विउत्तली कवच, मुख्य अम्बो और वृंतक कपाट का सुविकसित क्षेत्र, बड़े त्रिकागी छिद्र और त्रिकोणीय बाहु कपाट है। कवच की बाहरी सतह पर मजबूत अरीय कटक, परिखा और प्लिका हैं (चित्र 1.4)।



(a) (b) (c)

चित्र 1.4 : *स्पिरिफर* : a) पार्श्व दृश्य का रेखा चित्र; b) *स्पिरिफर* का पृष्ठ दृश्य (स्रोत : Nield, 1987 के बाद आशोधित); और c) बाह्य दृश्य दर्शाता हुए फोटोग्राफ। (सौजन्य : श्री ए. ए. कुरेशी, श्रीनगर)

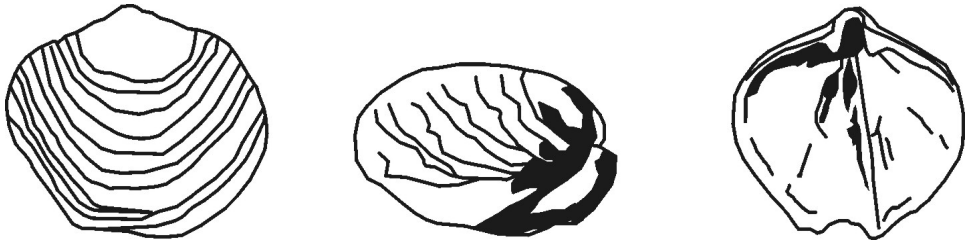
स्तरिकीय विस्तार : सिल्यूरियन से लेकर जुरासिक तक।

पुरापारिस्थितिकी : *स्पिरिफर* एक ऐसा समुद्री जीव था जो सामान्यतः स्थानबद्ध और अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहता था।

1.4.3 *एथिरिस* (***Athyris***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	एथिरिडीडा (Athyridida)
कुल (Family)	एथिरिडीडी (Athyrididae)
वंश (Genus)	*एथिरिस* (***Athyris***)

आकारिकीय विवरण : कवच प्रायः एक द्विउत्तली अनुप्रस्थ, वक्रित हिंज रेखा और कवच के दोनों कपाट लगभग समान रूप से उत्तल हैं। अधरीय अंबो, गोल फेरामेन, छोटी डेल्टीडियल प्लेटें है और दंत प्लेटों पर दांत प्रमुख हैं। लंबी और पतली दंत प्लेटें वृंतक कपाट पर विद्यमान है जबकि बाहु कपाट में कार्डिनल प्लेटें है। सकेंन्द्रीय विकास रेखाएं कवच की बाहरी सतह पर मौजूद हैं (चित्र 1.5)।



(a) (b) (c)

चित्र 1.5 : *एथिरिस* के रेखा चित्र : a) बाह्य, b) पार्श्व; और c) पृष्ठ दृश्य।

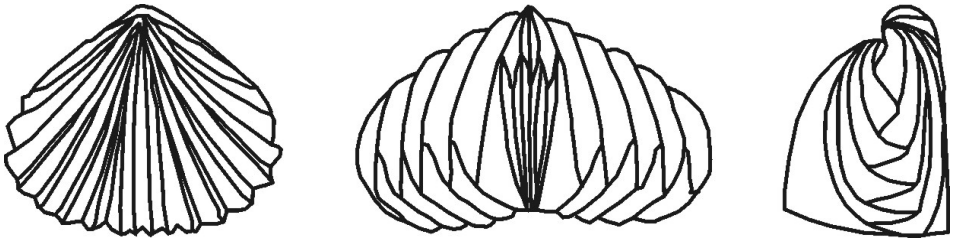
स्तरिकीय विस्तार : डिवोनियन से ट्राइसिक तक।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *एथिरिस* एक ऐसा समुद्री जीव था जो सामान्यतः स्थानबद्ध और निम्न तल अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहता था।

1.4.4 *रिंकोनेला* (***Rhynchonella***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	रिंकोनेलेडा (Rhynchonellida)
कुल (Family)	रिंकोनेलेडी (Rhynchonellidae)
वंश (Genus)	रिंकोनेला (*Rhynchonella*)

आकारिकीय विवरण : इस वंश में भुजपाद के छोटे से लेकर मध्यम आकार के रूप शामिल हैं। इसके वक्रित हिंज रेखा के साथ त्रिकोणीय आकार के कवच हैं। इसके बड़े दंत और छोटी दंत प्लेटें है। वृंतक कपाट थोड़ा सा वक्रित है और उसमें छोटा अंबो तथा गहरी परिखा है। बाहु कपाट में छोटी कार्डिनल प्रक्रिया पाई गई है। ब्रेकीडियम में छोटा वक्रित क्रूरा है (चित्र 1.6)।



चित्र 1.6 : *रिंकोनेला* के रेखाचित्र : a) बाहरी, b) अग्र और c) पार्श्व दृश्यों को दर्शाते हुए। (स्रोत : Nield, 1987 के बाद आशोधित)

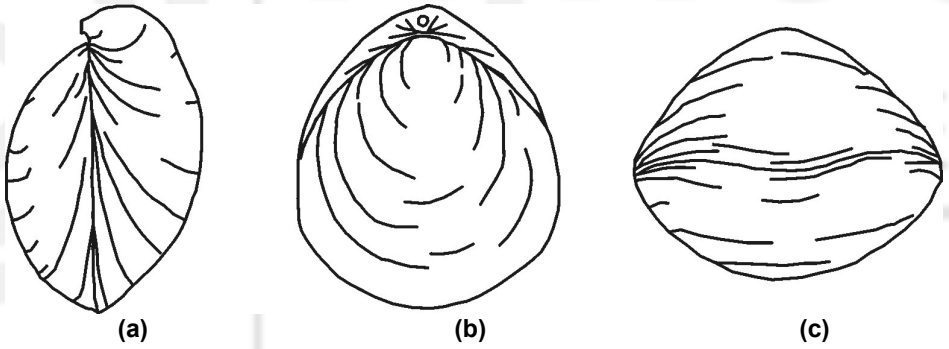
स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक

पुरापारिस्थितिकी : *रिंकोनेला* स्थानबद्ध और अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहने वाले समुद्री जीव थे।

1.4.5 *टेरेब्रैटुला* (*Terebratula*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	टेरेब्रैटूलिडा (Terebratulida)
कुल (Family)	टेरेब्रैटूलिडी (Terebratulidae)
वंश (Genus)	*टेरेब्रैटूला* (*Terebratula*)

आकारिकीय विवरण : इस वंश के कवच अनेक आकार में रहते हैं जैसे कि द्विउत्तली, दीर्घित से अंडाकार या गोल (चित्र 1.7)। कवच की बाहरी सतह में कम विकसित संकेंद्री वृद्धि रेखाएं हैं। अग्र भाग में समरूपी कंटकों और खांचों के साथ दो वलन हैं। गोल वृंतक फेरामेन, वक्रित हिंज रेखा और दंत प्लेटें नहीं हैं। बाहु कपाट में मजबूत अभिवर्तनी निशान और कपाट के सम्मुख भाग पर स्थित दो वलनों द्वारा घिरी हुई दंतुरता है। वृंतक मुख मौजूद है।



चित्र 1.7 : *टेरेब्रैटूला* के रेखा चित्र : a) पार्श्व; b) पृष्ठ; और c) अग्र दृश्य। (स्रोत : Nield, 1987 के बाद पुनः तैयार किया गया)

स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक से इओसीन तक।

पुरापारिस्थितिकी : *टेरेब्रैटूला* समुद्री जीव थे जो स्थिर और अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहते थे।

1.4.6 *टेरेब्रैटेला* (*Terebratella*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)

संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	टेरेब्रैटूलिडा (Terebratellida)
कुल (Family)	टेरेब्रैटूलिड़ी (Terebratellidae)
वंश (Genus)	*टेरेब्रैटेला* (*Terebratella*)

आकारिकीय विवरण : कवच अंडाकार आकृति का है। वृंतक कपाट अत्यधिक उत्तल है और बाहु कपाट कम उत्तल से लेकर पूरी तरह सपाट है (चित्र 1.8)। हिंज रेखा सीधी से लेकर थोड़ी सी वक्रित है। अंबो भाग में एक वृहद फेरामेन है। चोंच प्रमुख है। कवच की बाहरी सतह पर अरीय पुर्शकायें हैं। डेल्टीडियल प्लेटें लंबी और संकरी हैं। कवच में छोटे और घने विन्दुक्रित (पुंक्टा) हैं।



चित्र 1.8 : *टेरेब्रैटेला* का फोटोग्राफ। (सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई)

स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक से वर्तमान तक।

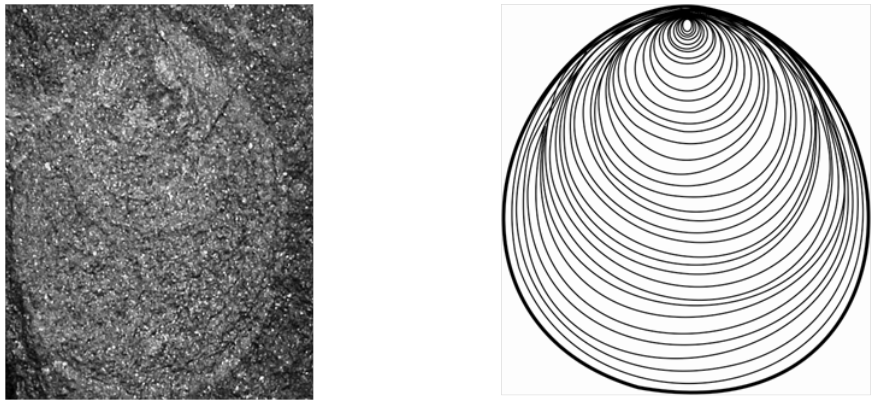
पुरापारिस्थितिकी : *टेरेब्रैटेला* स्थिर और अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहने वाला एक समुद्री जीव है।

1.4.7 लिंग्युलैला (*Lingulella*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	लिंगुलिफोर्मिया (Linguliformea)
वर्ग (Class)	लिंग्युलेटा (Lingulata)
गण (Order)	लिंग्युलिडा (Lingulida)
कुल (Family)	लिंग्युलिडी (Lingulidae)
वंश (Genus)	*लिंग्युलैला* (*Lingulella*)

आकारिकीय विवरण : कवच लंबा, अंडाकार अथवा उपत्रिकोणीय आकार के हैं (चित्र 1.9)। अग्र पार्श्व भाग हल्का सा गोलाकार है और कवच की लंबाई चौड़ाई से अधिक है। इसमें त्रिकोणीय वृंतक खांचा है और दोनों कपाटों के अंतरंग क्षेत्र थोड़े से दबे हुए हैं। पृष्ठीय

अंतरंग क्षेत्र में निम्न माध्य कंटक है जो अग्र छोर से मध्य कपाट तक है। अग्र पार्श्विक और केंद्रीय पेशी निशान पास पास हैं। चोंच नुकीली और कपाट की सतह थोड़ी सी उत्तल है जिस पर दृढ़ संकेंद्री पुर्शकायें के चिन्ह हैं। कुछ प्रजातियों में दुर्लभ अरीय धारियां पाई जाती हैं। यह वंश थोड़ा द्विउत्तली और अंबोन की ओर शुंडाकार है। वृंतक कपाट में विशिष्ट हिंज रेखा है और यह बाहु कपाट से बड़ी है। कवच में एक पृथक और उपत्रिकोणीय वृंतक खांचा है। इसकी बाहरी सतह पतली और घनी संकेंद्री वृद्धि रेखाओं से अलंकृत है।



(a) (b)

चित्र 1.9 : वंश *लिंग्युलैला* : a) फोटोग्राफ; और b) बाहरी दृश्य का रेखाचित्र कवच आकार और वृद्धि रेखाओं को दर्शाते हुए।

स्तरिकीय विस्तार : केम्ब्रियन से ऑर्डोविशन तक।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *लिंग्युलैला* में समुद्री जीव आते हैं जो गतिशील अतः प्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहता थे।

1.4.8 *लिंगुला* (*Lingula*)

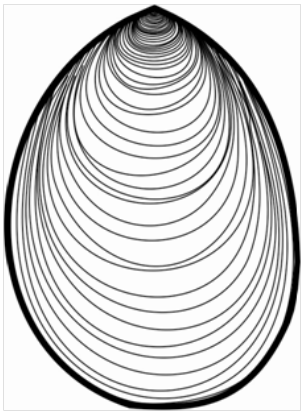
वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	लिंगुलिफोर्मिया (Linguliformea)
वर्ग (Class)	लिंग्युलेटा (Lingulata)
गण (Order)	लिंग्युलिडा (Lingulida)
कुल (Family)	लिंग्युलिडी (Lingulidae)
वंश (Genus)	*लिंग्युला* (*Lingula*)

आकारिकीय विवरण : कवच लंबा, अंडाकार से लेकर उपआयताकार की रूपरेखा में है। इसके पार्श्विक भाग उपसमानांतर हैं और अग्र भाग मुख्य रूप से गोलाकार से लेकर सीधा है। वृंतक कपाट में चौडी त्रिकोणीय वृंतक खांचा और पार्श्विक अवशेषी स्तम्भ क्षेत्र है। पृष्ठ आभ्यंतर भाग में कुछ अग्र से मध्य कपाट तक फैला हुआ अंतरंग क्षेत्र है। पृष्ठ मध्य और अग्र पार्श्विक पेशी निशान पास पास स्थित हैं और शिथिल माध्य पट द्वारा दो भागों में बटे हुए हैं।

पश्च भाग गोलाकार है और चोंच मध्यस्त है। संवहनी मीडिया अनुपस्थित, पृष्ठीय अंतरंग क्षेत्र कुछ अग्र से लेकर मध्य कपाट तक फैला हुआ है। कवच में संकेंद्री वृद्धि रेखाएं हैं बाहु कपाट में निम्न मध्यस्थ कंटक दिखाई देती है। लिंग्युलिड ब्रैकियोपोड को इसके कवच पर इसकी वृद्धि रेखाओं द्वारा पहचाना जाता है। इसमें समरूपी कपाट हैं। कवच आकार में छोटा और विशिष्ट रूप से द्विउत्तली है (चित्र 1.10)।



(a)



(b)

चित्र 1.10 : वंश *लिंग्युला* : a) फोटोग्राफ; और b) बाहरी दृश्य का रेखाचित्र कवच के आकार और वृद्धि रेखाओं को दर्शाते हुए ।

स्तरिकीय विस्तार : ऑर्डोविशन से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह एक समुद्री अंतःप्राणिजात और निलम्बित भोजी है। यह सामान्य तौर पर आधार धाराओं के नजदीक अनुकूल प्रभाव के अंतर्गत सघन और स्थिर अवसाद में रहता है।

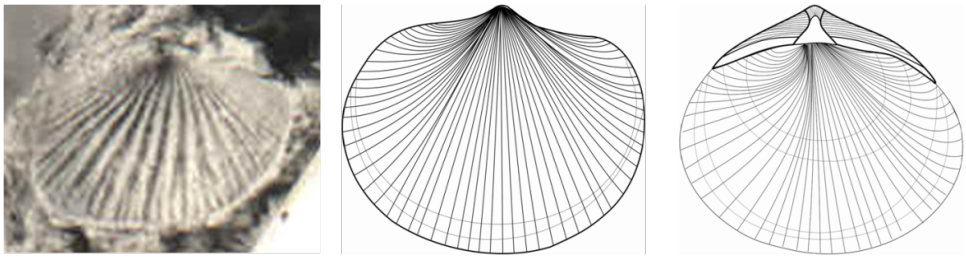
1.4.9 *डेल्मेनेला* (*Dalmanella*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	आरथिडा (Orthida)
कुल (Family)	डेल्मेनेलिडी (Dalmanellidae)
वंश (Genus)	*डेल्मेनेला* (*Dalmanella*)

आकारिकीय विवरण : कवच उपचक्रीय से उपवर्गाकार की रूपरेखा में होता है जिसमें उथले मध्यस्थ अनुदैर्ध्य गर्त और परिवर्तनशील रूप से द्विउत्तली कपाट हैं (चित्र 1.11)। कपाटों की सतह मजबूत, अरीय, उपकोणीय और उप–समान संयुक्त पुर्शकायें द्वारा ढ़की है। पुर्शकाओं की कुल संख्या अलग अलग है और ये प्राथमिक पुर्शकाओं में 38 से 40 की संख्या में रहती हैं। प्राथमिक पुर्शकाओं को आगे दो से चार माध्यमिक पुर्शकायें में विभाजि किया गया है। पार्श्विक पुर्शकायें कार्डिनल कोण को पुनः पृथक रूप से वक्रित करती हैं।

कार्डिनल कोण गोल हैं। पुर्शकायें के बीच अंतराल अवतल है और आम तौर पर महीन माध्यमिक पुर्शकायें द्वारा अधिगृहीत है। कवच का पश्च भाग मामूली सा वक्रित होता है।

चोंच का भाग अल्प, नुकीला, वक्रित और हिंज रेखा से थोड़ा सा ऊपर उठा हुआ है। हिंज रेखा सीधी है किंतु इसकी चौड़ाई कवच से कम है। हिंज क्षेत्र थोड़ा सा त्रिकोणीय है। कवच की चौड़ाई लंबाई से अधिक है और कवच की अधिकतम चौड़ाई कवच की मध्य रेखा के ऊपर है। कोस्टल पुर्शकायें के मध्य खांचे प्राथमिक पुर्शकायें के उप–विभाजनों द्वारा बनी हैं। प्राथमिक पुर्शकायें सामान्यतः शाखाओं के बीच विद्यमान पुर्शकायें की अपेक्षा अधिक मजबूत और गहरी हैं। बाहु कपाट उपवृत्ताकार से लेकर उत्तल है जिसमें मामूली मध्यस्थ गर्त है।



(a) (b) (c)

चित्र 1.11 : *डेल्मेनेला* वंश : a) फोटोग्राफ; b) बाह्य दृश्य का रेखाचित्र; और c) पृष्ठ दृश्य का रेखाचित्र आकार और वृद्धि रेखाओं को दर्शाते हुए।

स्तरिकीय विस्तार : ऑर्डोविशन से सिल्यूरियन तक।

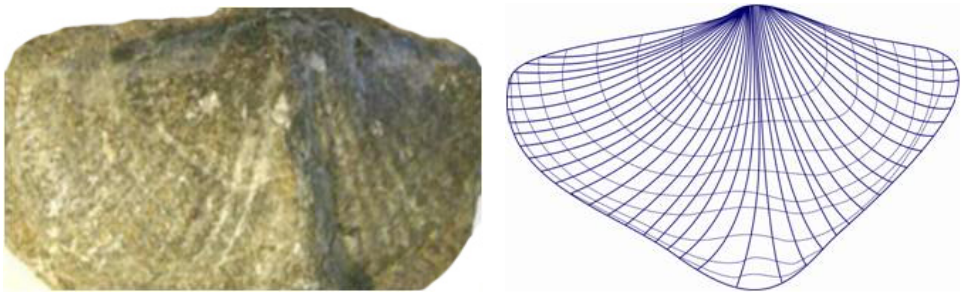
पुरापारिस्थितिकी : यह वंश समुद्री स्थिर निम्न तल आधिप्राणीजात निलम्बित पोशाक जीवों का समूह था जो प्रायः आधार से जुड़ा रहता था।

1.4.10 *सिरिंजोथाइरिस* (*Syringothyris*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ब्रैकियोपोडा (Brachiopoda)
उपसंघ (Subphylum)	राइनकोनेलिफोर्मिया (Rhynchonelliformea)
वर्ग (Class)	रिंकोनेलेटा (Rhynchonellata)
गण (Order)	स्पिरिफिरिनिडा (Spiriferinida)
कुल (Family)	सिरिंजोथाइरिडिडी (Syringothyrididae)
वंश (Genus)	*सिरिंजोथाइरिस* (*Syringothyris*)

आकारिकीय विवरण : वंश *सिरिंजोथाइरिस* का कवच मजबूती से अनुप्रस्थ है। पार्श्विक रूपरेखा मामूली सी उत्तल है और सल्कस अग्र छोर की ओर तीव्रतर से बढ़ी है और सीमाओं के साथ 30° से 35° का कोण बना रही हैं। परिखा में एक सपाट तल है और पृष्ठीय रूप से अति छोटी जीभ से दीर्घित है। अधर अंतर क्षेत्र विशिष्ट सपाट और विशाल खुले त्रिकागी छिद्र के साथ शीर्षस्थ रूप से थोड़ा सा अवतल है। त्रिकागी छिद्र पर एक उथला गहरा खांचा है जिसे सिरिंग्स (शब्दिनी) कहा जाता है जिसके नाम पर इस वंश का नाम पड़ा (चित्र 1.12) ।

पृष्ठ कपाट की रूपरेखा अनुप्रस्थ रूप से उपपंचभुजीय है मध्य भाग थोड़ा सा उत्तल है जिसमें अनुप्रस्थ रूपरेखा के सपाट फ्लैंक और पार्श्विक रूपरेखा में अंबो भाग में अधिकतम उत्तलता है। अंतर क्षेत्र नीचा और थोड़ा सा अवतल है। अलंकरण मामूली और कोस्टी (शिराएं) सपाट हैं जिनका आकार सम्मुख भाग की ओर बढ़ रहा है तथा पार्श्विक रूप से आकार में तीव्रता से कमी हो रही है। वृद्धि रेखाएं अंततः संकेंद्री हैं और अधिक प्रबल है। अंतर क्षेत्र की सतह में पृथक वृद्धि रेखाएं हैं।



(a) (b)

चित्र 1.12 : वंश *सिरिंजोथाइरिस* : a) फोटोग्राफ; और b) बाह्य दृश्य को दर्शाते हुए रेखाचित्र।

स्तरिकीय विस्तार : कार्बोनीफेरस

पुरापारिस्थितिकी : वंश *सिरिंजोथाइरिस* में समुद्री जीव आते हैं जो अचल निम्न तल अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी के रूप में रहता था।

1.5 जीवाश्म नमूनों का अध्ययन करने से पूर्व बरती जाने वाली सावधानियां

यह ध्यान में रखा जाना चाहिए कि जीवाश्म नमूने गैर–नवीकरणीय बहुमूल्य वैज्ञानिक संसाधन हैं। इसलिए आप को परामर्श दिया जाता है कि आप उनका अध्ययन करने के दौरान उनको अत्यधिक सावधानी पूर्वक संभालें। यह ध्यान में रखा जाना चाहिए कि यदि प्रयोगशाला में अध्ययन के लिए आपको जीवाश्म नमूने दिए जाते हैं, तो उन को कोई भी हानि नहीं होना चाहिए। किसी भी नमूने पर पेन या पेंसिल से अथवा किसी अन्य माध्यम से कोई चिन्ह लगाने की अनुमति नहीं दी जाएगी। प्रयोगशाला को छोड़ने से पहले सभी नमूनों को काउंसलर अथवा प्रयोगशाला प्रभारी को सुपुर्द किया जाएगा।

1.6 प्रयोगशाला अभ्यास

भाग 1.4 में वर्णित वंशों से संबंधित भुजपाद (ब्रैकियोपोड) के जीवाश्म नमूने आपको अध्ययन के लिए आपके अध्ययन केंद्र में अध्ययन करने के लिए प्रदान किए जाएंगे। आपको निम्नलिखित कार्यकलापों का निष्पादन करना होगा :

i. अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में नमूने का रेखा चित्र बनाएं।

ii. इनकी विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और रेखांकित करें। विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण करने के लिए चित्र 1.1 और 1.2 देखें।

iii. इनकी वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान का वर्णन करें।

iv. कवच की आकारिकी का संक्षिप्त वर्णन करें।

v. अध्ययन के अधीन आने वाले वंशों का स्तरिकीय विस्तार और पुरापारिस्थितिकी का उल्लेख करें।

जीवाश्म नमूनों का अध्ययन करने के लिए प्रारूप

जीवाश्म संख्या : ———————— दिनांक : ————————

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत

उपजगत

संघ

उपसंघ

वर्ग

गण

कुल

वंश

आकारिकीय विवरण : इसमें नमूनों के रेखा चित्र और उनकी आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और विवरण शामिल है।

स्तरिकीय विस्तार :

पुरापारिस्थितिकी :

1.7 परिणाम और चर्चा

आकारिकीय अध्ययन के आधार पर दिए गए जीवाश्म नमूनों की *लिनोप्रोडक्टस* (*Linoproductus*), *स्पिरिफर* (*Spirifer*), *एथिरिस* (*Athyris*), *रिंकोनेला* (*Rhynchonella*), *टेरेब्रैटूला* (*Terebratula*), *टेरेब्रैटेला* (*Terebratella*), *लिंग्युलैला* (*Lingulella*), *लिंग्युला* (*Lingula*), *डेल्मेनेला* (*Dalmanella*) और *सिरिंजोथाइरिस* (*Syringothyris*) के रूप में पहचान की गई हैं ।

1.8 संदर्भ

- Clarkson, E.N.K. (1979) Invertebrate Palaeontology and Evolution, Blackwell Science Ltd., USA.
- Nield, E.W. and Tucker, V.C.T. (1985) Palaeontology – An Introduction, Pergamon Press, Oxford.

1.9 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

- Shah, S.K. (2013) Elements of Palaeontology, Geological Society of India, Bangalore.
- Woods, H. (2004) Palaeontology Invertebrate, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi.
- https://paleobiodb.org/classic

प्रयोग 2

द्विकपाटी (बाइवाल्व) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार

प्रयोग की रूपरेखा

2.1 प्रस्तावना

अपेक्षित कौशल

2.2 आवश्यकताएं

2.3 द्विकपाटी : वर्गीकरण, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

2.4 सामान्य वंश

2.5 प्रयोगशाला अभ्यास

2.6 परिणाम और चर्चा

2.7 संदर्भ

2.8 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

2.1 प्रस्तावना

पिछले प्रयोग में आपने भुजपाद (Brachiopods) के विभिन्न वंशों का वर्गीकरण, आकारिकीय गुणों, स्तरिकीय विस्तार और पुरापरिस्थितिकी का वर्णन किया और साथ ही उनके रेखा चित्र भी तैयार किए हैं। भुजपाद के प्रत्येक वंश अनेक पृथक आकारिकीय गुणों को प्रदर्शित करता है। जिसके आधार पर उन्हे दूसरे से विभेदित किया जाता है। आप इस बात से अवगत है कि भुजपाद समुद्री जीव हैं, इसलिए अवसादी संस्तरों में उनकी उपस्थिति उस संस्तर के लिए निक्षेपण के समुद्री परिवेश का सूचक होता है।

इस प्रयोग में आप द्विकपाटी के कुछ सामान्य वंशों के साथ कार्य करेंगे। द्विकपाटी मृदुकवचिओं का दूसरा सबसे बड़ा वर्ग है। ये एक जुडवां–कपाटों का कवच है जिसमें दोनों कपाट लगभग एक समान होते हैं और जो उनको भुजपाद की एक सामान्य सतही समानता प्रदान करते हैं, किंतु यह कवच आकारिकी और सममिति में अलग–अलग होते हैं। अनेक द्विकपाटी में यह कपाट वस्तुतः एक दूसरे के दर्पण छवि / चित्र होते हैं, लेकिन बहुत कम रूप जैसे सीप एवं रूडिस्ट द्विकपाटी में एक कपाट दूसरे कपाट से बड़ा होता है। द्विकपाटी का वर्णन "पेलेसीपोड्स" (Pelecypods) और "लैमेलिब्रैंकस" (Lamellibranchs) के रूप में भी किया गया है। ये अनुकूलन की एक विस्तृत श्रृंखला का प्रतिनिधित्व करते हैं जो समुद्री से अलवणी जल तक और अंतः

प्राणीजात, बिलकारी, अधिप्राणीजात से सक्रिय तैराणशील तक की है। परिणामस्वरूप समुद्री पर्यावरण के किसी वंश/प्रजाति की तुलना में गैर–समुद्री वंश के विभिन्न आकारिकीय गुण होते हैं।

अपेक्षित कौशल

हम अपेक्षा करते है कि इस प्रयोग को करने के पश्चात् आप :

- ❖ द्विकपाटी की कुछ सामान्य वंशों की वर्गीकरण स्थितियों की सूची तैयार कर सकेगें;
- ❖ उनके आकारिकीय गुणों की पहचान करके उनका वर्णन कर पायेगें;
- ❖ उनके रेखाचित्र तैयार करके उनकी आकारिकीय गुणों को रेखांकित कर पायेगें; और
- ❖ उनके स्तरिकीय/भूवैज्ञानिक आयु और पुरापारिस्थितिकी विस्तार की जानकारी दे पायेगें।

2.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग को सफलतापूर्वक निष्पादन हेतु आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकता होगीः

- पैन, पेंसिल, रबड़, शार्पनर, पैमाना, स्टैंसिल और हैंड लेंस।
- प्रयोगशाला नोट बुक।
- द्विकपाटी के जीवाश्म नमूने।

निर्देश : इस प्रयोग को करने से पहले आपको BGYCT-137 पाठ्यक्रम (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) की इकाई 14 का अध्ययन करना आवश्यक है। प्रयोगशाला परामर्श सत्र में उपस्थित होने के समय BGYCT-137 पाठ्यक्रम के खंड 2 के साथ–साथ इस प्रयोगशाला नियम पुस्तक को भी लाएं।

2.3 द्विकपाटी : वर्गीकरण, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

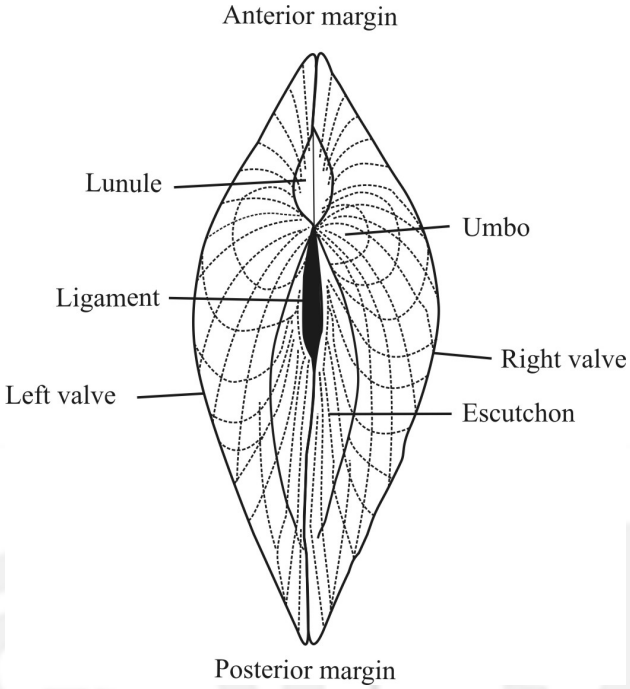
2.3.1 वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
उपवर्ग (Subclass)	पेलियोटैक्सोडोंटा (Palaeotaxodonta)
	क्राइप्टोडोंटा (Cryptodonta)
	टेरिओमोर्फिया (Pteriomorphia)
	पेलियोहेटरोडोंटा (Palaeoheterodonta)
	हेटरोडोंटा (Heterodonta)
	एनोमेलोडेस्मैटा (Anomalodesmata)

2.3.2 सामान्य आकारिकी

द्विकपाटी का कवच दो कपाटों से बना होता है। दाहिनी ओर के कपाट को **दाएं (right) कपाट** और बाएं की ओर के कपाट को **बाएं (left) कपाट** के नाम से जाना जाता है (चित्र 2.1), क्योंकि ये जीव के दाएं ओर और बाएं ओर की स्थिति में पाए जाते हैं।

प्रत्येक कपाट में एक नाक जैसा नुकीला शीर्ष होता है जो कवच के आरंभिक विकास के क्षेत्र को दर्शाता है जिसे **चोंच (beak)** कहा जाता है। चोंच प्रायः कपाटों के अग्र (अर्थात सम्मुख) सिरे की ओर से वक्रित होती है। **अंबो (umbo)** (जिसे बहुवचन में अम्बोन कहा जाता है) चोंच के नजदीक प्रत्येक कपाट की अधिकतम वक्रता का क्षेत्र होता है और कवच के पृष्ठ छोर पर स्थित होता है (चित्र 2.1)। अधिकांश द्विकपाटियों में दोनों कपाट पृष्ठीय छोर के किनारे लचीले स्नायु (ligament) द्वारा और दाँत एवं गर्तिकाएं (teeth and sockets) के अंतर्ग्रथन/अन्तबंधन तंत्र द्वारा परस्पर जुड़े होते हैं। कपाट अपने अधर छोर पर खुलते हैं।



चित्र 2.1 : द्विकपाटी के बाहरी आकारिकी को दर्शाते हुए कवच का पृष्ठीय दृश्य।

यदि आप कपाटों की आंतरिक सतह को देखते हैं, तो आप निम्नलिखित विशेषताएं पा सकते हैं : मांसपेशीय निशान, प्रावार रेखा, प्रावार कोटर, दाँत और गर्तिकाएं। **मांसपेशी निशान (mussle scars)** द्विकपाटी की आकारिकी की महत्वपूर्ण विशेषताओं में से एक हैं। वास्तव में ये वे निशान अथवा संयोजन स्थान हैं जो कोमल (मांसल) **अभिवर्तनी (adductor)** मांसपेशियों द्वारा छोड़े जाते हैं और इनको सामान्यतः **अभिवर्तनी छाप (adductor impressions)** अथवा **अभिवर्तनी निशान (adductor scars)** कहा जाता है। बहुत से द्विकपाटियों में दो अभिवर्तनी निशान होते हैं, एक निशान पिछले भाग में होता है, जिसे **पश्च अभिवर्तनी निशान (posterior adductor scar)** के रूप में जाना जाता है और दूसरा अग्र भाग में होता है जिसे **अग्र अभिवर्तनी निशान (anterior adductor scar)** के रूप में जाना जाता है (चित्र 2.2)। अभिवर्तनी निशान के स्वरूप के आधार पर, द्विकपाटियों को निम्नलिखित रुपों में वर्णित किया गया है :

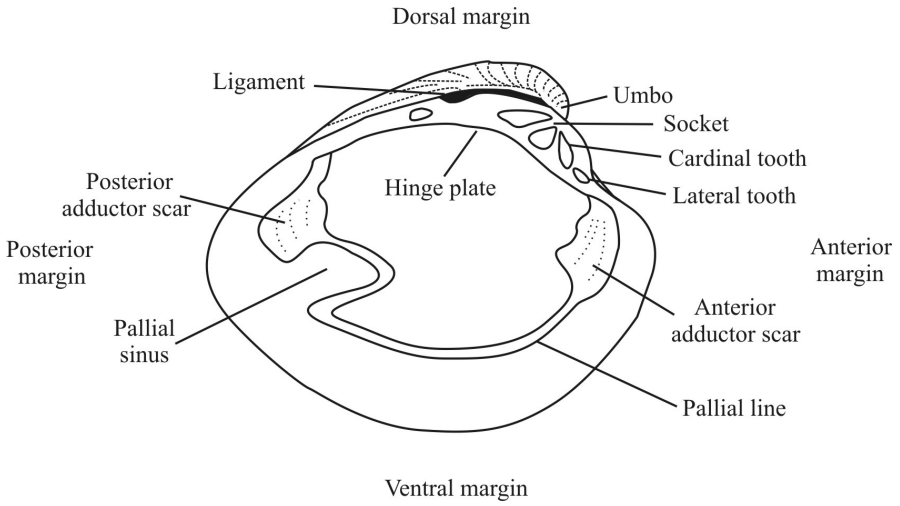
a) **डाइमायेरियन** (Dimyarian): दो अभिवर्तनी निशान (अग्र और पश्च) मौजूद होते हैं।

b) **आइसोमायेरिन** (Isomyarian): इस मामले में दोनों निशान आकार में समान होते हैं।

c) **ऐनीसोमायेरियन** (Anisomyarian): इन किस्मों में पश्च निशान अग्र अभिवर्तनी निशान से बड़ा होता है।

d) **मोनोमायेरियन** (Monomyarian): इसके अंतर्गत वे किस्में आती हैं जिनमें केवल एक ही मांसपेशी निशान होता है।

डाइमायेरियन किस्मों में दो अग्र और पश्च अभिवर्तनी निशान एक रेखीय गर्त द्वारा परस्पर जुड़े होते हैं जो कुल मिलाकर कपाट के अधरीय छोर के समानांतर चलती है। इस रेखीय गर्त को **प्रावार रेखा (pallial line)** कहते हैं (चित्र 2.2)। कुछ प्रजातियों में इस प्रावार रेखा में पश्च अभिवर्तनी निशान के नजदीक एक दांतेदार भाग अथवा एक मोड़ पाया जाता है जिसे **प्रावार कोटर (pallial sinus)** कहा जाता है।



चित्र 2.2 : द्विकपाटी की आंतरिक (interior) आकारिकी को दर्शाते हुए द्विकपाटी का बांया कपाट।

कपाट के पृष्ठीय छोर के हिस्से, जहां दाँत और गर्तिकाएं स्थित होती हैं, उसे **हिंज रेखा (hinge line)** अथवा **मुख्य सीमा (cardinal margin)** के रूप में जाना जाता है। प्रत्येक कपाट की हिंज रेखा और अंबो के बीच स्थित क्षेत्र को **हिंज क्षेत्र (hinge area)** कहा जाता है। कुछ प्रजातियों में हिंज क्षेत्र को नवचन्द्रांक (lunule) और चंचुगर्त (escutcheon) में विभाजित किया गया है (चित्र 2.2)। **नवचन्द्रांक (lunule)** हृदयाकार गर्त की आकृति का वह क्षेत्र होता है जो चौंच के सामने स्थित होता है और **चुंचुगर्त (escutcheon)** एक दीर्घित गर्त होती है जो चौंच के पश्च भाग में स्थित होती है। हिंज रेखा सीधी अथवा वक्रित हो सकती है और उसमें दाँत और गर्तिकाएं पाई जाती हैं।

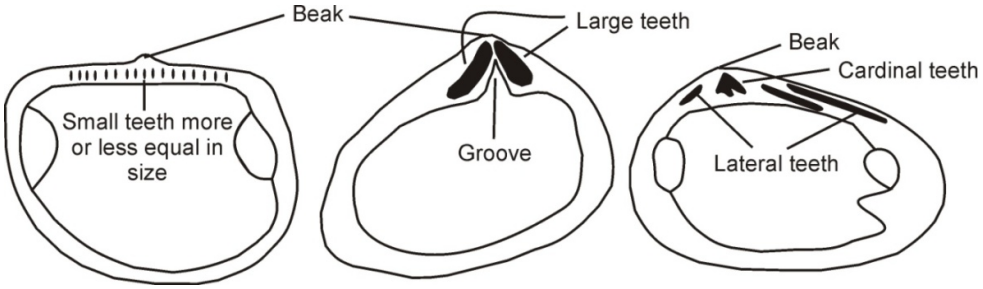
दाँत और गर्तिकाएं कपाटों के चौंच क्षेत्र में विद्यमान होते हैं। चौंच के नीचे मौजूद दंतों को **मुख्य दाँत (cardinal teeth)** कहा जाता है और जो सामने या मुख्य दाँतों के पीछे की ओर स्थित होते हैं, उन्हें **पार्श्वीय दाँत (lateral teeth)** कहा जाता है (चित्र 2.2)।

द्विकपाटियों में दंतविन्यास (dentition) शब्द का प्रयोग दंत, गर्तिकाएं और अन्य निकट संबंधी विशेषताओं का वर्णन करने के लिए किया जाता है। द्विकपाटी में तीन प्रकार के दंतविन्यास पाये जाते हैं नामत : टैक्सोडांट, साइजोडांट और हैटेरोडांट (चित्र 2.3)।

a) **टैक्सोडांट** (Taxodont): यह एक आदिम प्रकार का दंतविन्यास है, जहां दाँत अनेक होते हैं, और उनका आकार कुल मिलाकर समान होता है और दाँत उपसमानांतर प्रतिरूप में व्यवस्थित होते हैं (चित्र 2.3a)।

b) **साइजोडांट** (Schizodont): इसके अंतर्गत दो या तीन पतले दंत होते हैं जिनमें सुस्पष्ट खांचे होते हैं। इसमें प्रमुख खांचों (grooves) के साथ दो या तीन मोटे दाँत पाये जाते हैं (चित्र 2.3b)।

c) **हैटेरोडांट** (Heterodont): इसमें मुख्य और पार्श्वीय दोनों दाँत पाये जाते हैं (चित्र 2.3c), जो एक समान नहीं होते हैं और जिनकी संख्या कम होती है।



चित्र 2.3 : दंतविन्यास की विभिन्न किस्में : a) टैक्सोडांट; b) साइजोडांट; और c) हैटेरोडांट को दर्शाते हुए द्विकपाटी के कपाटों का आंतरिक दृश्य।

दंतविन्यास की कमी वाले द्विकपाटी कवचों को उदंती (edentulous) कवच कहा जाता है।

कपाटों की बाहरी सतह पर आते हुए आप देख सकते हैं कि कुछ प्रजातियों में यह चिकना होता है जबकि अन्य कुछ में यह महीन वृद्धि रेखाओं (growth lines) के साथ अलंकृत होता है। यह वृद्धि रेखाएँ अंबो के संकेन्द्रित होती हैं और कपाट के किनारे की पूर्व स्थितियों को दर्शाती हैं। कवच की बाहरी सतह पर अन्य अलंकरण जैसे कि अरीय कंटक, संकेन्द्रित कंटक और शूल भी पाये जाते हैं।

द्विकपाटी की महत्वपूर्ण आकारिकीय विशेषताएं : दाएं कपाट, बाएं कपाट, अंबो, चोंच, अभिवर्तनी निशान, प्रावार रेखा, प्रावार कोटर, दाँत, गर्तिका, हिंज रेखा, नवचन्द्रांक, चंचुगर्त, मुख्य दाँत, पार्श्वीय दाँत और वृद्धि रेखाएँ।

2.3.3 आयु विस्तार

भुजपाद (brachiopods) की तरह द्विकपाटी का भी बहुत लंबा भूवैज्ञानिक इतिहास है। सबसे पहले के द्विकपाटी आरंभिक केम्ब्रियन (Early Cambrian) कल्प से जाना जाता है, किंतु वे ऑर्डोविशन (Ordovician) कल्प के दौरान विविध हो गए। गैर–समुद्री द्विकपाटी सर्वप्रथम डिवोनियन (Devonian) कल्प में उत्पन्न हुए थे और कार्बोनीफेरस (Carboniferous) कल्प में वे प्रचुर मात्रा में हो गए। द्विकपाटी के कुछ समूह वर्तमान समय तक जीवित हैं।

2.4 सामान्य वंश

2.4.1 *पेक्टेन* (*Pecten*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	पेक्टीनीडा (Pectinida)
कुल (Family)	पेक्टीनीडी (Pectinidae)
वंश (Genus)	*पेक्टेन* (*Pecten*)

आकारिकीय विवरण : *पेक्टेन* के कवच की रूपरेखा त्रिकोणीय से लेकर उपचक्रीय है। इसके कवच थोड़ा सा उत्तल है और समबाहु से लेकर लगभग समान कपाट के है। दायां कपाट उत्तल और बायां कपाट सपाट है। हिंज रेखा पंख जैसे फैलाव के साथ सीधी है। सुविकसित अरीय पुर्शकायें और कोस्टी कवच की बाहरी सतह पर विद्यमान है। इसमें सुविकसित कान, स्नायु के लिए एक केन्द्रीय गर्त है और बड़े अभिवर्तनी छापें हैं (चित्र 2. 4a)।



(a) (b)

चित्र 2.4 : बाहरी दृश्यों को दर्शाते हुए फोटोग्राफ : a) *पेक्टेन;* और b) *आइनोसिरेमस* । (सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई)

स्तरिकीय विस्तार : कार्बोनीफेरस से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : *पेक्टेन* वंश निर्मुक्त तैरने वाले निलम्बित भोजी हैं और समुद्री, सीमांतक समुद्री से अलवणी जल तक के विभिन्न प्रकार के पर्यावरण में पाए जाते हैं।

2.4.2 *आइनोसिरेमस* (*Inoceramus*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	टेरिओडा (Pterioida)
कुल (Family)	आइनोसिरेमिडी (Inoceramidae)
वंश (Genus)	*आइनोसिरेमस* (*Inoceramus*)

आकारिकीय विवरण : *आइनोसिरेमस* के कवच अंडाकार, गोलाकार, असमकपाटी से लेकर असमबाहु आकार के हैं। हिंज रेखा प्रायः लंबी है जो सीधी या तिरछी हो सकती है। इसमें टैक्सोडोंट दंतविन्यास, कान और मुख्य अंबोन हैं। यह एक मोनोमायेरियन (एकाभिर्तनी) द्विकपाटी है। इसमें अनुप्रस्थ स्नायुविक क्षेत्र है और धुंधले से अभिवर्तनी निशान विद्यमान हैं। कवचों की बाहरी सतह पर व्यापक चौड़ी, गोलाकार और वक्रित संकेंद्रीय पुर्शकायें हैं। कवच के बाहरी छोर प्रायः गोलाकार हैं (चित्र 2.4**b**)।

स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक से क्रिटेशस तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश एक गतिशील अधिप्राणीजात निलम्बित भोजी था।

2.4.3 *आस्ट्रिया* (*Ostrea*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	आस्ट्रिओइडा (Ostreoida)
कुल (Family)	आस्ट्रिइडी (Ostreidae)
वंश (Genus)	*आस्ट्रिया* (*Ostrea*)

आकारिकीय विवरण : *आस्ट्रिया* के कवचों में त्रिकोणीय, अनियमित, असमबाहु से लेकर असमकपाटी तक के विभिन्न आकार होते हैं (चित्र 2.5)। *आस्ट्रिया* एक मोनोमायेरियन (एकाभिवर्तनी) द्विकपाटी है, जिसका अर्थ यह है कि इस वंश में केवल एक बड़ा अभिवर्तनी पेशी निशान है। इसका बांया कपाट उत्तल है, जिसमें मुख्य अम्बो और विकिरण पुर्शकायें हैं। दायां कपाट चिकना है और इसका आकार उपवर्गाकार, अवतल से लेकर सपाट तक का हैं। हिंज रेखा छोटी है और इसमें कोई दंत नहीं है। इस कवच में सामान्यतः एक चौड़ा त्रिकोणीय से लेकर लंबा स्नायुविक गर्त है।



(a) (b) (c)

चित्र 2.5 : *आस्ट्रिया* वंश के फोटोग्राफ : (a– b) कवचों का आंतरिक दृश्य; और c) कवच का बाहरी दृश्य। [सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई (a) के लिए और श्री ए. ए. कुरेशी, श्रीनगर (b) और (c) के लिए]

स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश स्थिर अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी है।

2.4.4 *ग्रायफिया* (*Gryphaea*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	आस्ट्रिओइडा (Ostreoida)
कुल (Family)	ग्रायफिइयाडी (Gryphaeidae)
वंश (Genus)	*ग्रायफिया* (*Gryphaea*)

आकारिकीय विवरण : यह एक मोनोमायेरियन (एकाभिवर्तनी) द्विकपाटी है। *ग्रायफिया* के कवच अनियमित, असमकपाटी से लेकर असमबाहु हैं। बांया कपाट बड़ा और उत्तल आकार का है। दायां कपाट सपाट और अवतल है। बांए कपाट का अम्बो अंदर की ओर वक्रित है जबकि यह दाएं कपाट में थोड़ी सी प्रक्षिप्त है। कवच की बाहरी सतह चिकनी है (चित्र 2.6a एवं 2.6b)।



(a) (b) (c)

चित्र 2.6 : फोटोग्राफस : (a– b) *ग्रायफिया* के बाहरी और आंतरिक दृश्य; और c) *एलेक्ट्रियोनिया* का बाहरी दृश्य को दर्शाते हुए। {सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई (a) और (c) के लिए}

स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक से क्रिटेशस तक।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *ग्रायफिया* एक स्थिर अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी था।

2.4.5 *एलेक्ट्रियोनिया* (*Alectryonia*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	आस्ट्रिओइडा (Ostreoida)
कुल (Family)	आस्ट्रिइडी (Ostreidae)
वंश (Genus)	*एलेक्ट्रियोनिया* (*Alectryonia*)

आकारिकीय विवरण : यह एक दंतहीन द्विकपाटी है जो अनियमित, असमकपाटी और असमबाहु आकार का है। दांया कपाट उत्तल और दाया कपाट अवतल है। इसमें एक सरल हिंज क्षेत्र है। दोनों कपाटों की बाहरी सतह अत्यधिक असमतल है जिसमें कोणीय वलन हैं। वाल्वों के छोर अत्यधिक दांतेदार या टेढ़े मेढ़े (ज़िग–ज़ैग) हैं (चित्र 2.6**c**)।

स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश स्थिर अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी है।

2.4.6 *कार्डिटा* (*Cardita*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)

संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	कार्डिटोइडा (Carditoida)
कुल (Family)	कार्डिटीडी (Carditidae)
वंश (Genus)	*कार्डिटा* (*Cardita*)

आकारिकीय विवरण : इसके कवच विभिन्न रूपों के हैं जो आकार में अंडाकार, दीर्घायत, समलंबी और असमबाहु हैं। कवच की बाहरी सतह पर अरीय पुर्शकायें और विकिरण रेखाएं हैं। कवच में मुख्य अम्बोन है। दंतविन्यास हैटेरोडांट है। मुख्य/कार्डिनल दांत तिरछे और अग पार्श्वीय दांत छोटे हैं। यह एक एकाभिवर्तनी (ऐनीसोमायेरियन) द्विकपाटी है अर्थात पश्च निशान अग्र निशान से बड़ा है। इसमें एक सरल प्रावार रेखा और एक बाहरी स्नायु है (चित्र 2.7)।



(a) (b)

चित्र 2.7 :*कार्डिटा* वंश के फोटोग्राफस : a) कवच की बाहरी; और b) आंतरिक दृश्य को दर्शाते हुए।
(सौजन्य : श्री ए. ए. कुरेशी, श्रीनगर)

स्तरिकीय विस्तार : पेलियोसीन से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश गतिशील अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी है।

2.4.7 *आर्का* (*Arca*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	आर्कोइडा (Arcoida)
कुल (Family)	आर्सिडी (Arcidae)
वंश (Genus)	*आर्का* (*Arca*)

आकारिकीय विवरण : *आर्का* के कवच समकपाटी, असमबाहु, दीर्घित से लेकर आयताकार के आकार में हैं। इनमें टैक्सोडांत दंतविन्यास और सीधी हिंज रेखा है। कवच में मुख्य अग्र अम्बोन और सरल प्रावार रेखा है। हिंज रेखा में अनेक छोटे और अनुप्रस्थ दंत हैं। *आर्का* एक आइसोमायेरिन (समाभिवर्तनी) द्विकपाटी है। कवच छोर अक्सर चिकने हैं किंतु कभी–कभी वे दांतेदार भी हो सकते हैं। अरीय पुर्शकाएं और संकेंद्रीय रेखाएं कवच की बाहरी सतह पर विद्यमान है।



(a) (b)

चित्र 2.8 : आर्का वंश के फोटोग्राफस : a) कवच के आंतरिक; और b) बाहरी दृश्य। (सौजन्य : श्री ए. ए. कुरेशी, श्रीनगर)

स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश एक स्थिर अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी है।

2.4.8 *यूनियो* (*Unio*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	यूनियोनोइडा (Unionoida)
कुल (Family)	यूनियोनाइडी (Unionidae)
वंश (Genus)	*यूनियो* (*Unio*)

आकारिकीय विवरण : *यूनियो* के कवच अनुप्रस्थीय रूप में दीर्घायत, स्फीत (फुला हुआ), उपसमबाहु, अंडाकार से लेकर लंबी आकृतियों के हैं। *यूनियो* के कवच पतले हैं और उन की बाहरी सतह या तो चिकनी है अथवा रेखाओं, गुलिकाओं और कंटकों से अलंकृत है। अम्बोन अग्र और लंबे स्नायु हैं। इनमें प्रायः सरल प्रावार रेखा, हैटेरोडांट (विषमदंती) दंतविन्यास और गहरे पश्च अभिवर्तनी निशान हैं (चित्र 2.9)।



(a) (b)

चित्र 2.9 : *यूनियो* वंश के फोटोग्राफस कवच : a) आंतरिक; और b) बाहरी दृश्य को दर्शाते हुए। (सौजन्य : श्री. ए. ए. कुरेशी, श्रीनगर)

स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश अलवणी जल में निवास करता है।

2.4.9 *ट्राइगोनिया* (***Trigonia***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	बाइवाल्विया (Bivalvia)
गण (Order)	ट्राइगोनिडा (Trigoniida)
कुल (Family)	ट्राइगोनिाइडी (Trigoniidae)
वंश (Genus)	*ट्राइगोनिया* (***Trigonia***)

आकारिकीय विवरण : कवच आकार में त्रिकोणीय से लेकर थोड़ा सा असमबाहु है। इसके थोड़ा गोलाकार अग्र भाग और कोणीय पश्च भाग है। इस में साइजोडांट (विरलदंती) दंतविन्यास, अग्र अम्बोन, मजबूत दंत और गहरे अभिवर्तनी निशान हैं। कवच की बाहरी सतह संकेंद्रीय कोस्टी से अलंकृत है। *ट्राइगोनिया* के कवचों में प्रायः अनुप्रस्थीय कंटके के साथ चिकन चंचुगर्त क्षेत्र है और सामान्य प्रावर रेखा है (चित्र 2.10)।



(a) (b) (c)

चित्र 2.10 : ट्राइगोनिया का कवच : a) पृष्ठीय; और (b– c) बाहरी दृश्य। (स्रोत : Pugaczewska, 1976 के बाद आशोधित)

स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक से क्रिटेशस तक।

पुरापारिस्थितिकी : *ट्राइगोनिया* वंश एक गतिशील अधिप्राणिजात निलम्बित भोजी था।

2.5 प्रयोगशाला अभ्यास

भाग 2.4 में वर्णित वंशों से संबंधित द्विकपाटी के जीवाश्म नमूनें आपके अध्ययन केंद्र में अध्ययन करने के लिए प्रदान किए जाएंगे। आपको निम्नलिखित कार्यकलापों का निष्पादन करना होगा :

i. अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में नमूने का रेखा चित्र बनाएं।

ii. इनकी विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और रेखांकित करें। विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण करने के लिए चित्र 2.1 और 2.2 देखें।

iii. इनकी वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान का वर्णन करें।

iv. कवच की आकारिकी का संक्षिप्त वर्णन करें।

v. अध्ययन के अधीन आने वाले वंशों का स्तरिकीय विस्तार और पुरापारिस्थितिकी का उल्लेख करें।

जीवाश्म नमूनों का अध्ययन करने के लिए प्रारूप

जीवाश्म संख्या : ———————— दिनांक : ————————

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत

उपजगत

संघ

उपसंघ

वर्ग

गण

कुल

वंश

आकारिकीय विवरण : इसमें नमूनों के रेखाचित्र और उनकी आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और विवरण शामिल है।

स्तरिकीय विस्तार :

पुरापारिस्थितिकी :

2.6 परिणाम और चर्चा

आकारिकीय अध्ययन के आधार पर दिए गए जीवाश्म नमूनों की *पेक्टेन* (***Pecten***), *आइनोसिरेमस* (***Inoceramus***), *आस्ट्रिया* (***Ostrea***), *ग्रायफिया* (***Gryphaea***), *एलेक्ट्रियोनिया* (***Alectryonia***), *कार्डिटा* (***Cardita***), आर्का (***Arca***), *यूनियो* (***Unio***) और *ट्राइगोनिया* (***Trigonia***) के रूप में पहचान की गई है।

2.7 संदर्भ

- Pugaczewska, H. 1976. Trigoniidae of the Dogger of Leczyca (Central Poland) Acta Paleontologica Polonica. 1: 79-96.

2.8 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

- Shah, S.K. (2013) Elements of Palaeontology, Geological Society of India, Bangalore.
- Woods, H. (2004) Palaeontology Invertebrate, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi.
- https://paleobiodb.org/classic

प्रयोग 3

शीर्षपाद (सेफेलोपोड) से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार

प्रयोग की रूपरेखा

3.1 प्रस्तावना

अपेक्षित कौशल

3.2 आवश्यकताएं

3.3 सेफेलोपोड (शीर्षपाद) : वर्गीकरण स्थिति, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

3.4 नॉटिलाइडिस के सामान्य वंश

3.5 अमोनाडिस के सामान्य वंश

3.6 प्रयोगशाला अभ्यास

3.7 परिणाम और चर्चा

3.8 संदर्भ

3.9 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

3.1 प्रस्तावना

पूर्ववर्ती प्रयोग में आपने द्विकपाटी (बाइवाल्व) के विभिन्न वंशों के आकारिकीय गुणों के साथ उनकी पुरापारिस्थितिकी और स्तरिकीय विस्तार का वर्णन किया। प्रत्येक द्विकपाटी वंश विशेष आकारिकीय गुणों के समूह को दर्शाता है। जिसके आधार पर उन्हे दूसरे से विभेदित किया जा सकता है। आपको ज्ञात होगा कि द्विकपाटी समुद्री से अलवणीय जल तक और अंतः प्राणिजात बिलकारियों, अधिप्राणिजात से सक्रिय तरणशील तक की व्यापक विस्तार को दर्शाते है। इस प्रकार समुद्रीय द्विकपाटी गैर–समुद्रीय रूपों की तुलना में अलग–अलग आकारिकीय गुणों को प्रदर्शित करते हैं।

इस प्रयोग में आप सेफेलोपोड मोलस्क (शीर्षपाद मृदुकवची) के कुछ सामान्य वंशों के साथ काम करेंगे। ये विशेष रूप से समुद्री प्राणी हैं और ये विभिन्नि कवच आकारिकी, अधिक सक्रिय, तीव्रता से गति करने वाले, बुद्धिमान, मांसाहारी और परभक्षी हैं। वे मछलियों के समान परिस्थितिक स्थान में रहते हैं। वर्ग सेफेलोपोडा में तीन उपवर्ग अर्थात् नॉटिलाइडिया, अमोनाइडिया और कोलियोइडिया शामिल हैं। जिनमें से नॉटिलाइडिया और विलुप्त अमोनाइडिया सामान्य रूप से जीवाश्म के रूप में पाए जाते हैं। तीसरा उपवर्ग कोलियोइडिया में प्राथमिक

रूप से कोमल देह वाले प्राणी शामिल हैं। मछलियों की तरह, सेफेलोपोड्स उच्च विकसित आंखों और संवेदी अंगों से सुसज्जित हैं। वे तीव्र गति से तैरने के लिए अनुकूलित हैं और अपने शिकार का पता लगाने के साथ परभक्षियों का पता लगाने और उनसे बचने के लिए अधिक कुशल तंत्र विकसित किया है। मात्र *नॉटिलस* ही ऐसे जीवित सेफेलोपोड (शीर्षपाद) हैं जिनमें एक बाह्य/बाहरी कवच पाया जाता है। नॉटिलाइडिस में से केवल वंश *नॉटिलस* ही ऐसा उत्तरजीवी है जोकि सेफेलोपोड्स का एक बहुत ही प्राचीन समूह है।

अपेक्षित कौशल

हम अपेक्षा करते हैं कि इस प्रयोग को करने के पश्चात् आप :

- ❖ नॉटिलाइडिस और अमोनाइडिस के कुछ सामान्य वंशों की वर्गीकरण स्थिति को सूचीबद्ध कर सकेगें;
- ❖ उनके आकारिकीय गुणों की पहचान करके उनका वर्णन कर सकेगें;
- ❖ उनके रेखाचित्र तैयार करके उनके आकारिकीय गुणों को रेखांकित कर सकेगें; और
- ❖ उनके स्तरिकीय/भूवैज्ञानिक आयु विस्तार और पुरापारिस्थितिकी की जानकारी दे पायेगें।

3.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग के सफलतापूर्वक निष्पादन हेतु आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकता होगी :

- पेन, पेंसिल, रबड़, शार्पनर, पैमाना, स्टैंसिल और हैंड लेंस।
- प्रयोगशाला नोट–बुक।
- नॉटिलाइडिस और अमोनाइडिस के जीवाश्म नमूने।

निर्देश : इस प्रयोग को करने से पहले आपको BGYCT-137 पाठ्यक्रम (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) की इकाई 15 का अध्ययन करना आवश्यक है। प्रयोगशाला परामर्श सत्र में उपस्थित होने के समय BGYCT-137 पाठ्यक्रम के खंड 2 के साथ–साथ इस प्रयोगशाला नियम पुस्तक को लाएं।

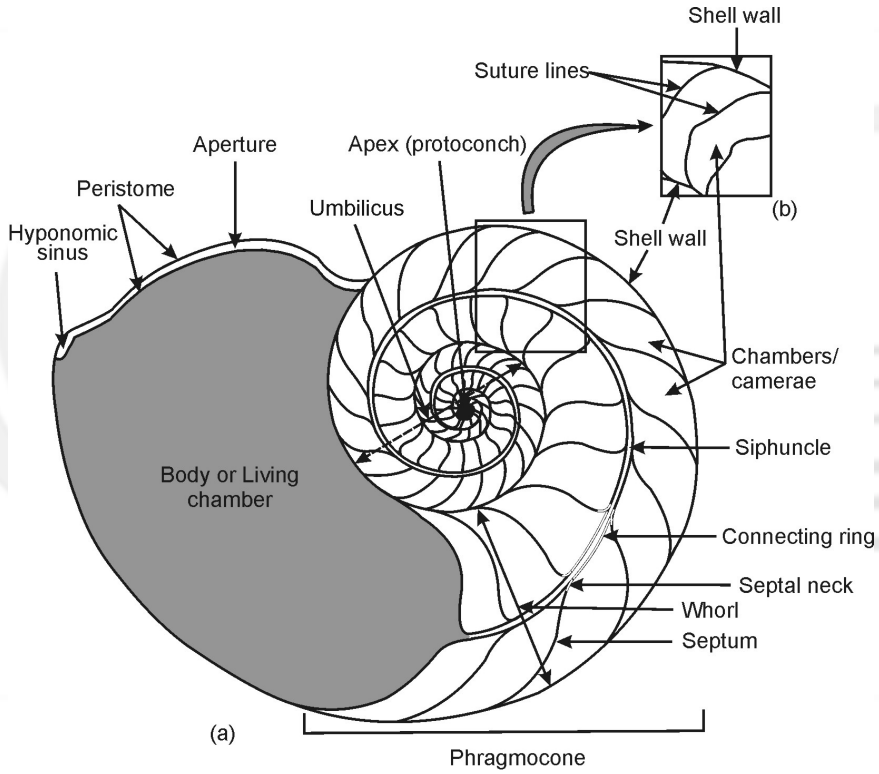
3.3 सेफेलोपोड (शीर्षपाद) : वर्गीकरण स्थिति, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

3.3.1 वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cepalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	नॉटिलाइडिया (Nautiloidea)
	अमोनाइडिया (Ammonoidea)

3.3.2 नॉटिलाइडिस की सामान्य आकारिकी

नॉटिलाइड में एक बहुकक्षीय बाह्य–कवच होता है, जो प्रावार द्वारा स्रावित किया जाता है और ऐरागोनाइट का बना होता है। जीव का कवच सपाट रूप में होता है और सीधा, वक्रित या सर्प्रिल कुंडलित हो सकता है। यह एक खोखले शंकु रूप में होता है जिसके दो भाग होते है : पहला **देह** या **आवास कक्ष (body or living chamber)** और दूसरा **आवृतशंकु** या **फ्रेग्मोकोन (phragmocone)** (चित्र 3.1a)। नॉटिलाइड के कवचों में सामान्यतः अनेक कक्ष होते हैं कक्ष का निर्माण तब होता है जब आवास कक्ष में रहने वाला प्राणी बढ़ता है और कवच को चौडा करता है और साथ ही वे सदैव बढ़ते हुए द्वारक की ओर अग्रसर हो जाता है। इस प्रक्रिया में प्रत्येक बार कवच के देह के पीछे एक स्थान छूट जाता है जिसे बार–बार एक पट द्वारा विभाजित किया जाता है और एक नया कक्ष बन जाता है, इस प्रकार कक्षों की श्रंखला तैयार हो जाती है (Nield and Tuckar, 1985)। कवच में एक नाली होती है जो बड़े सिरे पर खुलती है और छोटे सिरे पर बंद होती है। बड़े सिर पर मौजूद खुले भाग को **द्वारक (aperture)** और छोटे सिरे की नौक को कवच का **शीर्ष (apex)** कहा जाता है (चित्र 3.1a)। द्वारक के अधर भाग पर एक छोटी सी खांच कट पाई जाती है जो हाइपोनोम के संचलन में अधिक लचीलापन प्रदान करती है, जिसे **हाइपोनोमीक कोटर (hyponomic sinus)** के रूप में जाना जाता है (चित्र 3.1a)।



चित्र 3.1 : नॉटिलाइड का कवच : a) आंतरिक आकारिकी; और b) सीवन रेखाओं को दर्शाते हुए कवच का एक बड़ा दृश्य।

साधारणतः कवच के कक्षों का आकार शीर्ष से [भ्रूणीय कवच में शीर्ष को आद्यशंखनाभि (प्राक्शंख) का नाम दिया जाता है] द्वारक की ओर बढ़ता है। परिणामस्वरूप आंतरिक भ्रमियां आंशिक रूप से अथवा पूर्णतया बाह्य भ्रमियों द्वारा आच्छादित (ढ़की) होती हैं (चित्र 3.1a)। **भ्रमि (whorl)** कवच कुडंलन का एकल पूर्ण घुमाव को कहते है और कवचों में अनेक भ्रमियां हो सकती हैं। अंतिम भ्रमि द्वारा दोनों ओर से घिरे हुए स्थान को **नाभिका**

(umbilicus) कहा जाता है (चित्र 3.1a)। सर्पिल कुंडलित रूपों में भ्रमि अलग–अलग और शिथिल या दृढ़ रूप से एक दूसरे को छूती हुई स्थिति में हो सकती हैं। दो उत्तरोत्तर भ्रमियों के बीच रिक्त स्थान को **भ्रमि रिक्त स्थान (whorl gap)** कहा जाता है।

कवच का अभिविन्यास : द्वारक की ओर कवच के भाग को **अग्र** (anterior) और शीर्ष की ओर को **पश्च** (posterior) कहा जाता है। मुख और हाइपोनोम के पास कवच का **अधर** (ventral) भाग होता है और अधर के विपरीत वाले छोर को **पृष्ठ** (dorsal) कहते है। कवच के पृष्ठ छोर में **पृष्ठीय** (dorsum) और अधर छोर में **अधरक** (venter) होता है।

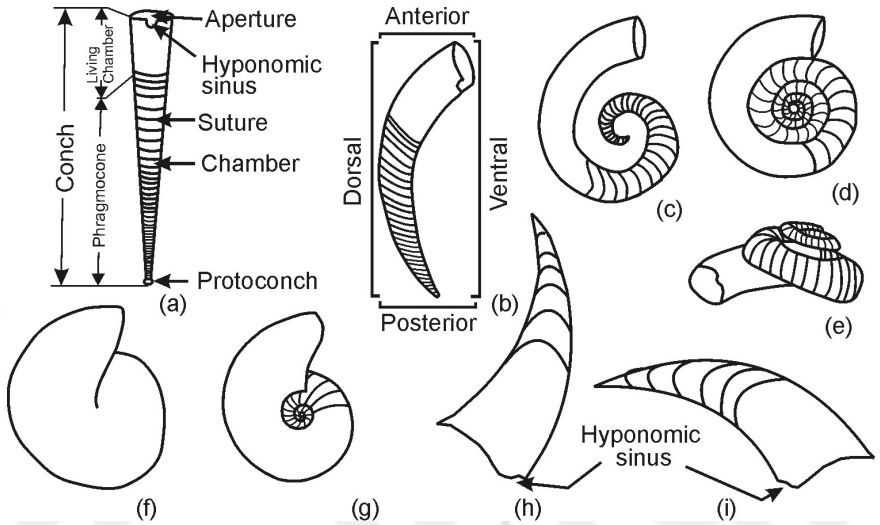
कवच के अंदर अथवा आंतरिक सतह पर आप देख सकते हैं कि कवच को अनुप्रस्थ **पटों (septa)** द्वारा अनेक **कक्षों (chambers)** अथवा **वायुकक्षों (camerae)** में विभाजित किया गया है (चित्र 3.1a) और कवच के कक्षमय भाग (आवास कक्ष को छोडकर) को **आवृतशंकु** या **फ्रेग्मोकोन** (phragmocone) कहते हैं (चित्र 3.1a)। वस्तुतः आवृतशंकु (फ्रेग्मोकोन) कवच का एक मात्र ऐसा अंग है जिसे आमतौर पर जीवाश्म के रूप में संरक्षित पाया जाता है। अंतिम कक्ष, जो सबसे बड़ा और जीव द्वारा अधिगृहीत होता है, उसे **आवास** अथवा **देह कक्ष (body chamber)** कहते है। देह कक्ष को छोडकर अन्य सभी कक्षों में वायु भरी रहती हैं और वे **वायु कक्ष (gas chamber)** कहलाते है। एक पतली कैल्सियममय नली जो प्रत्येक पट के मध्य से होकर जाती है और सभी कक्षों को जोडती है, **साइफंकिल (siphuncle)** के रूप में जानी जाती है (चित्र 3.1a)। साइफंकिल आवास कक्ष में रह रहे जीवित प्राणी और पहले से गठित कक्षों में वायु का आदान–प्रदान करती है। साइफंकिल में **पटीय ग्रीवा (septal neck)** और **संयोजी वलय (connecting ring)** होती है (चित्र 3.1a)। पटीय ग्रीवा छोटी फनल जैसी संरचनाएं होती हैं, जो प्रत्येक पटीय छिद्र के चारों तरफ विकसित होती हैं। संयोजी वलय कवचीय सपाट संरचनाएं होती हैं जो पटीय ग्रीवा को जोड़ती हैं। वह रेखा जो प्रत्येक पट को कवच के बाह्य सतह से जोड़ती हैं वह **सीवन रेखा (suture line)** कहलाती है (चित्र 3. 1b)। नॉटिलाइड में सीवन रेखाएं या तो सीधी अथवा थोड़ी सी वक्रित होती हैं (चित्र 3. 4a)। नॉटिलाइड की साधारण सीवन को नॉटिलाइड सीवन के रूप में भी जाना जाता है। सीवन रेखाओं को आप कवच दीवार को हटाकर अथवा नॉटिलाइड के सुपरिरक्षित ढालितों में ही देख सकते हैं। साइफंकिल, सीवन रेखा और पटीय ग्रीवा ऐसी महत्वपूर्ण आकारिकीय संबंधी विशेषताएं हैं जो नॉटिलाइड को अमोनाइड से अलग करती हैं। नॉटिलाइड में साइफंकिल प्रत्येक पट के मध्य से होकर गुजरती हैं, सीवन रेखा प्रायः साधारण अथवा कभी–कभी सीधी या तरंगित होती है। पटीय ग्रीवा प्रत्येक पट के उत्तल भाग की ओर पाई जाती हैं और कवच के शीर्ष (आद्यशंखनाभि) की ओर पक्षेपित होती है।

नॉटिलाइड के कवच अनेक रूपों को प्रदर्शित करते हैं जैसा कि सारणी 3.1 में दर्शाया गया हैं।

सारणी 3.1 : नॉटिलाइड कवचों के प्रकार।

कवच का नाम	कवच का रूप	रेखाचित्र
ऑर्थोसिरैकोन	सीधा शंकु	चित्र 3.2a
सर्टोसिरैकोन	हल्का वक्राकार	चित्र 3.2b
गायरोसिरैकोन	ढीला कुंडलित	चित्र 3.2c
ट्रफिसिरैकोन	कवच जिसमें सभी भ्रमियां सम्पर्क में रहती हैं	चित्र 3.2d

ट्रोकोसिरैकोन	उत्केंद्रीय कुंडलित	चित्र 3.2e
अंतर्वलित नॉटिलिकोन	देह भ्रमि सभी अन्य भ्रमियों को ढक लेता है	चित्र 3.2f
केंद्रज नॉटिलिकोन	पहले निर्मित या पुरानी सभी भ्रमियां दिखाई देती हैं	चित्र 3.2g
बहिर्जठरीय	पृष्ठ छोर उत्तल (बाहर की ओर वक्राकर) और अधरक छोर भीतर की ओर रहता है	चित्र 3.2h
अंतर्जठरीय	वक्रित अथवा सीधे कवच, अधर छोर उत्तल (बाहर की ओर वक्राकर) और पृष्ठीय छोर भीतर की ओर रहता है	चित्र 3.2i



चित्र 3.2 : विभिन्न कवच रूपों को दर्शाते नॉटिलाइड के कवच : a) अर्थोसिरैकोन मुख्य कवच की विशेषताओं के साथ; b) अग्र (anterior), **पश्च** (posterior), **अधर** (ventral), **और पृष्ठ** (dorsal) **भागों को दर्शाते हुए सर्टोसिरैकोन; c) गायरोसिरैकोन; d) ट्रफिसिरैकोन; e) ट्रोकोसिरैकोन; f) अंतर्वलित नॉटिलिकोन; g) केन्द्रज नॉटिलिकोन; h) बहिर्जठरीय; और i) अंतर्जठरीय कवच रूप। ध्यान रहे कि चित्र 3.2h और 3.2i चित्र 3.5g और 3.5h के समान है। इसमें साइफंकिल की स्थिति हमें यह निर्धारण करने में मदद करती है कि कवच नॉटिलाइट से अथवा अमोनाइड से संबंधित हैं।** (स्रोत : Shrock and Twenhofel, 1987 के बाद संशोधित)

नॉटिलाइट कवचों की बाहरी सतह पर आप देख सकते हैं कि कुछ कवच चिकने अथवा गैर अलंकृत होते हैं उदाहरण के लिए *नॉटिलस* जबकि अन्य कुछ कवचों में वृद्धि रेखाओं के रूप में केवल एक क्षीण अलंकरण पाये जा सकता है, जो नॉटिलाइड कवचों की सतह में सबसे आम विशेषता है।

3.3.3 नॉटिलाइडिस का आयु विस्तार

नॉटिलाइड में सबसे पुरानी प्रजाति शामिल है जिसे शीर्षपाद के रूप में जाना जाता है। इस समूह के प्राणियों का आविर्भाव सर्वप्रथम क्रेम्ब्रियन कल्प के अंतिम समय में ही हो चुका था जिसमें प्रारंभिक प्राणियों में एक सामान्य वक्रित कवच था। ऑर्डोविशन (Ordovician) के दौरान इनमें तेजी से विविधीकरण हुआ और अधिकतर समूह इसी कल्प के दौरान उत्पन्न हुए। ऑर्डोविशन नॉटिलाइड में सीधे अथवा वक्रित कवचों की मौजूदगी थी जो क्रेम्ब्रियन कल्प के नॉटिलाइड से काफी लंबे हैं। नॉटिलिडा गण, जिसमें जीवित वंश *नॉटिलस* आता है, सिल्यूरियन (Silurian) के अंतिम चरण में अथवा

डिवोनियन (Devonian) के आरंभिक चरण में इनका आविर्भाव हुआ था। आरंभिक पेलियोजोइक (Palaeozoic) महाकल्प में नॉटिलाइड की प्रचुरता और समुद्री जीवजात में बड़े पैमाने पर व्याप्त घटक रहे। अधिकतर पेलियोजोइक नॉटिलाइट पर्मियन (Permian) के अंत तक विलुप्त हो गए और केवल गण नॉटिलाइडिया जिनमें कुंडलित कवच पाया जाता है, मीसोजोइक (Mesozoic) महाकल्प से अब तक जीवित रह रहे हैं।

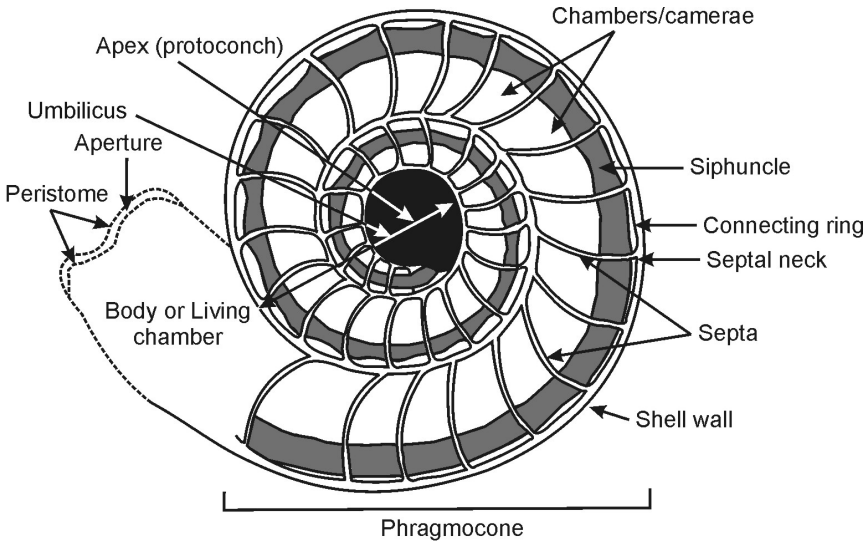
3.3.4 अमोनाइडिस की सामान्य आकारिकी

यह ध्यान देना अति महत्वपूर्ण है कि अमोनाइड की आकारिकी नॉटिलाइड से काफी मिलती जुलती है। तथापि अमोनाइड के साइफंकिल की स्थिति, सीवन के प्रतिरूप और पटीय ग्रीवा के स्वरूप के आधार पर आसानी से इन्हें नॉटिलाइड से अलग किया जा सकता है। अमोनाइट के कवच या तो एकल समतल (तलसर्पिल) पर सघन रूप से कुंडलित होते हैं अथवा खुले कुंडलित, अनियमित कुंडलित और सीधे होते हैं। तलसर्पिल कुंडलित कवचों को **समरूप** (homomorph) अमोनाइड कहते है (चित्र 3.3) जबकि सीधे, पेचदार अथवा अनियमित कुंडलीत कवचों को **विषमरूप** (heteromorph) अमोनाइड कहते हैं (चित्र 3.5a-c)।

सभी अमोनाइड में एक बाह्य बहुकक्षीय कवच पाया जाता हैं जो तीन भागों में विभाजित किया गया हैं a) **प्राक्शंख (protoconch)**, b) **आवृतशंकु** या **फ्रैग्मोकोन (phragmocone)** और c) **आवास** अथवा **देह कक्ष (living or body chamber)**। सबसे पुराना अथवा पहला तैयार कक्ष प्रायः कवच के मध्य में स्थित होता है और उसे **प्राक्शंख** कहते है (चित्र 3.3)। प्राक्शंख शब्द का प्रयोग भ्रूण रूपों के लिए किया जाता है तथा कवच शब्द को वयस्क रूपों के लिए प्रयोग में किया जाता है। कवच के कक्षीय भाग को **आवृतशंकु** या **फ्रैग्मोकोन** कहते हैं (चित्र 3.3)। अंतिम कक्ष जो सबसे बड़ा होता है और प्राणी द्वारा अधिगृहित रहता है, उसे **आवास** अथवा **देह कक्ष** कहते हैं (चित्र 3.3)। आवास कक्ष के खुले भाग को **द्वारक (aparture)** कहते हैं। द्वारक के छोर को **परिमुख (peristome)** के रूप में जाना जाता है (चित्र 3.3)। कवच कुंडलन के एकल पूर्ण घुमाव को **भ्रमि (Whorl)** कहा जाता है तथा अमोनाइट कवच में अनेक भ्रमियां हो सकती हैं। अंतिम भ्रमि द्वारा दोनों पार्श्वों पर घिरे हुए खोखले कोन की आकृति वाले स्थान को **नाभिका (umblicus)** कहते हैं (चित्र 3.3)। सर्पिल रूप में कुंडलित रूपों में भ्रमि पृथक हो सकती है और एक दूसरे को अबद्ध रूप में अथवा दृढता से स्पर्श करती है। दो उत्तरोत्तर भ्रमियां के बीच रिक्त स्थान को **भ्रमि रिक्त स्थान (whorl gap)** कहा जाता है।

कवच के अंदर अथवा आंतरिक सतह पर आपको पता चलेगा कि फ्रैगमोकोन में अनेक **कक्ष (chamber)** अथवा **वायुकक्ष (camerae)** होते हैं (चित्र 3.3)। प्रत्येक कक्ष को प्राणी द्वारा उत्तरोत्तर अधिग्रहण द्वारा चिन्हांकित किया जाता है और एक **पट** द्वारा अलग हो जाता है (चित्र 3.3)। आपको स्मरण होगा कि पट (septum) कक्षों के मध्य मौजूद अनुप्रस्थ विभाजन होते हैं। *नॉटिलस* की तरह जब अमोनाइड प्राणी में वृद्धि होती थी तो वे भी आवास कक्ष में आगे की ओर बढ़ते और प्रावार की पीछे एक पट को स्रावित करता जिससें कक्षों की श्रृंखला बन जाती थी। अमोनाइड के कक्ष इस प्रकार से निर्मित थे कि उनमें भरी हुई वायु नॉटिलाइड के कक्षों के समान लगभग तथा एक जैसी ही तटस्थ उत्प्लावकता बनाती थी। पटीय के अधर भाग के माध्यम से जाने वाली एक पतली कैल्सियममय नाली जो सभी कक्षों को जोड़ती है, उसे **साइफंकिल (siphuncle)** कहा जाता है (चित्र 3.3)। साइफंकिल में दो भागों से बना हैं, अर्थात्, पटीय ग्रीवा और संयोजी वलय (चित्र 3.3)। **पटीय ग्रीवा (septal neck)** छोटी फनल जैसी संरचनाएं होती हैं, जो प्रत्येक छिद्र के चारों तरफ विकसित होती हैं जबकि **संयोजी वलय** (connecting ring) कवचीय सपाट संरचनाएं होती हैं, जो पटीय ग्रीवा को जोड़ती हैं। अमोनाइड में पटीय

ग्रीवा की दिशा कवचों के द्वारक की ओर होती है और संयोजी वलय कवच के बाहरी भाग की ओर स्थित रहती है।



चित्र 3.3 : आकारिकीय विशेषताओं को दर्शाते हुए अमोनाइड का कवच। (स्रोत : Wood, 2004 से सरलीकृत)

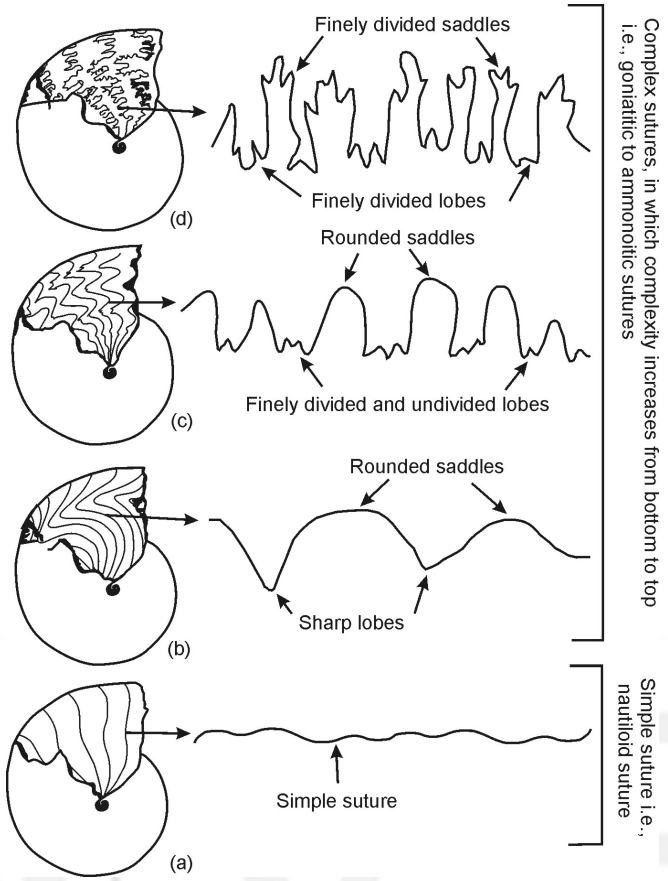
वह रेखा जहां पट कवच की बाहरी सतह से मिलता है, उसे **सीवन रेखा (suture line)** कहते है (चित्र 3.4)। अमोनाइड में सीवन प्रतिरूप अति जटिल होता है। परिणामस्वरूप, यह एक सबसे महत्वपूर्ण चारित्रिक विशेषताओं में से एक है जिसके आधार पर कोई भी अमोनाइड को नॉटिलाइड से अलग कर सकता है। यदि आपको पूर्व भाग से यह स्मरण है कि नॉटिलाइड में किस प्रकार की सीवन होती है, तो आपको अमोनाइड के सीवन प्रतिरूप को समझने में आसानी होगी। नॉटिलाइड में अति सरल सीवन होती है जिनमें कोई कंटक (पल्याण) और खांचा (पाली) नहीं पाई जाती हैं, जबकि अमोनाइड में एक जटिल सीवन प्रतिरूप पाया जाता है जिसमें सीवन रेखा कंटकों और खांचे से बनी होती हैं (चित्र 3.4)। **कंटक (ridge)** वे उत्तल भाग हैं जो द्वारक की ओर स्थित होता है और उसे **पल्याण (saddle)** कहा जाता हैं। **खांच (groove)** वे उत्तल भाग हैं जो शीर्ष की ओर और पल्याण के प्रतिकूल दिशा में स्थित रहते है और उसे **पाली (lobe)** कहते है। अमोनाइड में सीवन की तीन महत्वपूर्ण किस्में होती हैं जो इस प्रकार है :

a) **गोनिएटिटिक (Goniatitic) सीवन रेखा** : इस सीवन रेखा में पल्याण गोलाकार और पाली कोणीय अथवा तीव्र होती हैं (चित्र 3.4b)। इस प्रकार के सीवन डिवोनियन (Devonian) और पर्मियन (Permian) कल्पों के अमोनाइड में सामान्य तौर पर पाई जाती है।

b) **सेरैटिटिक (Ceratitic) सीवन रेखा** : इस सीवन रेखा में पल्याण चिकनी गोलाई लिए रहती है किन्तु पाली सूक्ष्म रूप से विभाजित से अविभाजित होती है (चित्र 3. 4c)। इस प्रकार की सीवन ट्राइसिक (Triassic) कल्प के अमोनाइड में पाई जाती है।

c) **अमोनाइटिक (Ammonitic) सीवन रेखा** : यह एक जटिल सीवन रेखा है और इसमें पल्याण और पाली दोनों ही अत्यधिक सूक्ष्म रूप से उपविभाजित होती है। (चित्र 3.4d)। जुरासिक (Jurassic) और क्रिटेशस (Cretaceous) कल्पों के अमोनाइड में अमोनाइटिक सीवन पाई जाती है।

अमोनाइड की महत्वपूर्ण आकारिकीय विशेषताएं : आवास कक्ष, फ्रेगमोकोन, पट, द्वारक, अधर साइफंकिल, गोनिएटिटिक सीवन, सेरैटिटिक सीवन, अमोनाइटीक सीवन, पटीय ग्रीवां, संयोजी वलय, भ्रमि, एक पटिटका और द्विपटिटका।



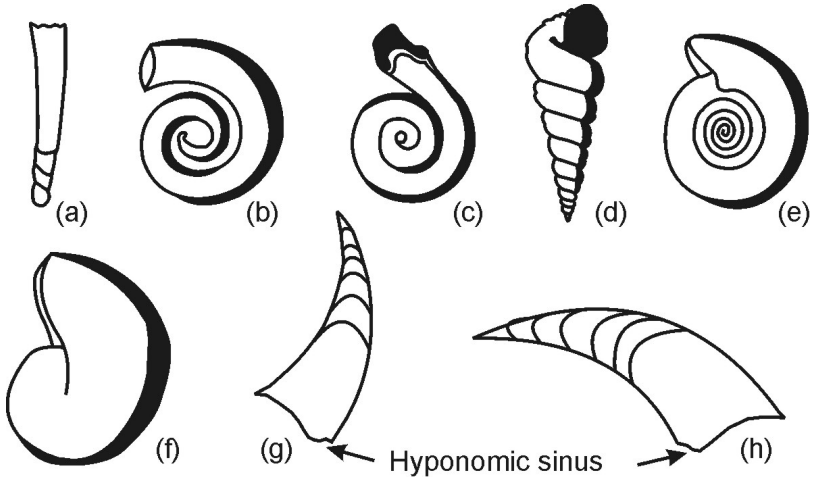
चित्र 3.4 : नॉटिलाइड और अमोनाइड शीर्षपादों में सीवन प्रतिरूप : a) **सामान्य सीवन रेखा जिसे नॉटिलाइड सीवन भी कहा जाता है;** (b-d) **जटिल सीवन रेखा के प्रकार, जो सामान्यतः अमोनाइड में मौजूद होती हैं;** b) **गोनिएटिटिक** (Goniatitic) **सीवन;** c) **सेरैटिटिक** (Ceratitic) **सीवन; और** d) **अमोनाइटिक** (Ammonitic) **सीवन।** (स्रोत : Shrock and Twenhofel, 1987; Benton and Harper, 2009 से सरलीकृत)

अमोनाइड कवच अनेक रूपों को प्रदर्शित करते हैं। कुछ सामान्य कवच रूप सारणी 3.2 में दर्शाए गए हैं।

सारणी 3.2 : अमोनॉइडस कवचों के प्रकार।

कवच का नाम	कवच का रूप	रेखाचित्र
बैक्ट्रिटिकोन	सीधा शंकुरूप	चित्र 3.5a
गायरोसेराटिटीकोन	अबद्ध कुंडलित	चित्र 3.5b
डेक्टिलियोसिरैकोन	सभी भ्रमियां सम्पर्क	चित्र 3.5c
टयूरिलिटिकोन	उत्केंद्रीय कुंडलित	चित्र 3.5d
अंतर्वलित अमोनाइटिकोन	देह भ्रमि सभी अन्य भ्रमियों को ढके हुए	चित्र 3.5e
केंद्रज अमोनाइटिकोन	पहले निर्मित या पुराने चक्र सभी दृश्यमान	चित्र 3.5f

बहिर्जठरीय	सीधे अथवा वक्रित कवच, अधरक छोर उत्तल (बाहर की ओर वक्राकर) और पृष्ठीय छोर अंदर की ओर वक्रित	चित्र 3.5g
अंतर्जठरीय	पृष्ठ छोर उत्तल (बाहर की ओर वक्रित) और अधरक छोर भीतर की ओर वक्रित	चित्र 3.5h



चित्र 3.5 : विभिन्न कवच रूपों को दर्शाने वाले अमोनाइड के कवच : a) बैक्ट्रिटिकोन (bactriticone); b) गायरोसेराटिटीकोन (gyroceratiticone); c) डेक्टिलियोसिरैकोन (dactylioceracone); d) टयूरिलिटिकोन (turriliticone); e) अंतर्वलित अमोनाइटिकोन (involute ammoniticone); f) केन्द्रज अमोनाइटिकोन (evolute ammoniticone); g) बहिर्जठरीय (exogastric); और h) अंतर्जठरीय (endogastric) कवच रूप। (स्रोत : Shrock and Twenhofel, 1987 के बाद पुनः तैयार किया गया)

3.3.5 अमोनाइडस का आयु विस्तार

अमोनाइड सर्वप्रथम संभवतः आरंभिक डिवोनियन (Early Devonian) कल्प के दौरान बैक्ट्रिटिड शीर्षपाद (Bactritid cephalopods) से विकसित हुआ। आरंभिक डिवोनियन के दौरान अमोनाइड का गोनिएटिटिक सीवन के साथ आविभार्व हुआ और डिवोनियन तथा कार्बोनीफेरस (Carboniferous) कल्पों में इनका तेजी से विविधीकरण हुआ। वे पर्मियन के अंत में लगभग विलुप्त हो गए। कार्बोनीफेरस में अमोनाइड का सेरैटिटिक सीवन के साथ आविभार्व हुआ। पर्मियन कल्प में यह आम हो गए। इनमें ट्राइसिक के दौरान विविधता पाई गई और पश्च ट्राइसिक कल्प के दौरान वे अपने विकास की चरम सीमा पर पहुंच गए। पर्मियन कल्प की समाप्ति अथवा ट्राइसिक की शुरूआत में अमोनाइड का अमोनाइटिक सीवन के साथ आविभार्व हुआ। वे जुरासिक और क्रिटेशस में अच्छी तरह से स्थापित हो गए थे। क्रिटेशस कल्प के अंत में सभी अमोनाइडस डाइनोसॉर के साथ विलुप्त हो गए।

3.4 नॉटिलाइडिस के सामान्य वंश

3.4.1 *नॉटिलस* (***Nautilus***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)

संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	नॉटिलाइडिया (Nautiloidea)
गण (Order)	नॉटिलाइडा (Nautilida)
कुल (Family)	नॉटिलाइडी (Nautilidae)
वंश (Genus)	*नॉटिलस* (*Nautilus*)

आकारिकीय विवरण : कवच समतलसर्पिल कुंडलित कक्षमय शंकु के आकार में है तथा भ्रमियों की संख्या कम है। पट सरल है और वे साइफंकिल के साथ पिछे मुड़ा है। कुछ *नॉटिलस* कवच जटिल वक्रित पट को प्रदर्शित करते हैं। सीवन रेखा जो बाह्य पृष्ठ पर पट के निशानों को चिह्नित करती है, सामान्यतः सरल से साधारण तरंग की तरह है (चित्र 3.6)। कवच का शीर्ष गोलाकार है। पटीय ग्रीवा और संयोजी वलय साइफंकिल में मौजूद हैं। पटीय ग्रीवा छोटी और पीछे की ओर निर्दिष्ट है। साइफंकिल संकरी और केंद्र में स्थित है। इसमें छोटी नाभि और सरल द्वारक है। देह कक्ष आवृतशंकु कक्षों से बड़े हैं। कवच का बाहरी सतह चिकनी है परंतु उस पर कभी–कभी पुर्शकायें हो सकती है।



(a) (b) (c) (d)

चित्र 3.6 : *नॉटिलस* के फोटोग्राफस; a) बाह्य, b) अधर, c) पृष्ठ दृश्य (स्रोत : Seuss et al., 2015 के बाद) **और d) जीवाश्म नमूने का बाहरी दृश्य।** (सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई)

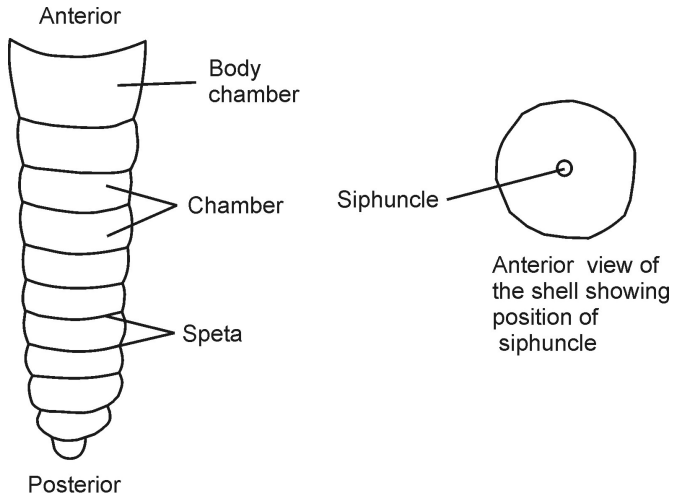
स्तरिकीय विस्तार : केम्ब्रियन से वर्तमान तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह गहरे समुद्री जल में रहता है और यह मंद गति से चलने वाला अपमार्जक या मांसाहारी है।

3.4.2 *आर्थोसिरैस* (*Orthoceras*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	नॉटिलाइडिया (Nautiloidea)
गण (Order)	आर्थोसिरैइडा (Orthocerida)
कुल (Family)	आर्थोसिरैटिइडी (Orthoceratidae)
वंश (Genus)	*आर्थोसिरैस* (*Orthoceras*)

आकारिकीय विवरण : कवच लंबा, सीधा, हल्का सा वक्रित और दीर्घित से शंक्वाकार आकार का है। कवच आर्थोकान रूप को दर्शाता है। देह कक्ष लंबा होता है। साइफंकिल अधरीय रूप से बेलनाकार तथा अवस्था में मध्य से उप–मध्य में स्थित है। पटीय ग्रीवा सरल और सीधी है। संयोजी वलय बेलनाकार से हल्की फूली है। इसका पट अवतल तथा सीवन रेखा सीधी है। द्वारक वृत्ताकार आकार में है (चित्र 3.7)। यह विविध अलंकरण को दर्शाता है।



चित्र 3.7 : *आर्थोसिरैस* का रेखा चित्र। (स्रोत : Nield, 1987 के बाद संशोधित)

अग्र (anterior), देह कक्ष (body chamber), कक्ष (chamber), पट (septa), पश्च (posterior), साइफंकिल (siphuncle) और साइफंकिल की स्थिति को दर्शाते हुए कवच का अग्र दृश्य (anterior view of the shell showing position of siphuncle)

स्तरिकीय विस्तार : डिवोनियन से ट्राइसिक तक।

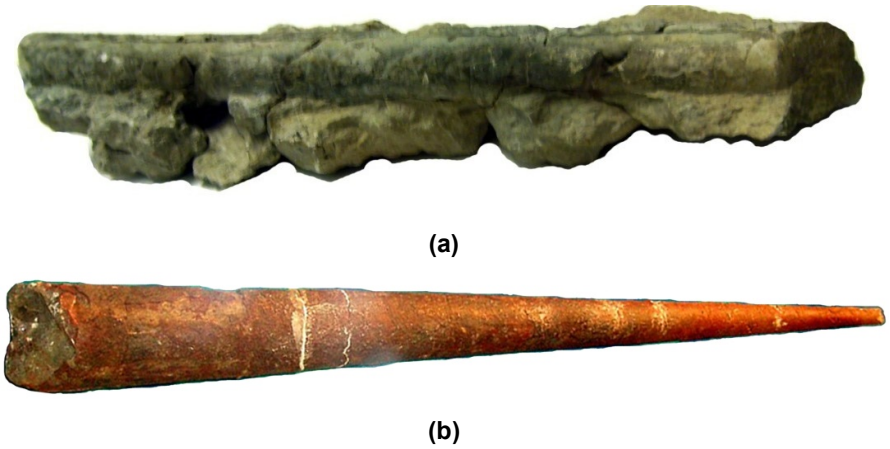
पुरापारिस्थितिकी : यह वंश एक तरणशील मांसाहारी था जो संभवतः अपने उत्प्लावक कवच की सहायाता से समुद्र तली के पास तैरता या उसके ऊपर रहता था।

3.4.3 *एन्डोसिरैस* (*Endoceras*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	नॉटिलाइडिया (Nautiloidea)
गण (Order)	एडोसिरिडा (Endocerida)
कुल (Family)	एडोसिरिडी (Endoceridae)
वंश (Genus)	*एन्डोसिरैस* (*Endoceras*)

आकारिकीय विवरण : कवच *आर्थोसिरैस* की तरह सीधे हैं। यह बेलनाकार–शंक्वाकार की रूपरेखा में हैं (चित्र 3.8)। कवच पश्चवर्ती सिरे की ओर शुंडाकार है। यह अत्यशंकु (अर्थात् शंकु में शंकु) रूप को दर्शाता है। सीवने अनुप्रस्थ (तीर्यक) और सीधी हैं।

साइफंकिल बहुत लंबा तथा अधर छोर के पास स्थित है। पटीय ग्रीवा बहुत लंबी और पीछे की ओर पूर्ववर्ती पट में घुसी हुई है। बाहरी सतह पर अलग–अलग अनुप्रस्थ धारियां मौजूद हैं।



(a)

(b)

चित्र 3.8 : *एन्डोसिरैस* के फोटोग्राफ। {स्रोत : https://en.wikipedia.org/wiki/Endoceras#/media/File:File.JPG (a) के लिए और https://upload.wikimedia.org/wikipedia/connons/ d/d0/Endoceras.jpg (b) के लिए}।

स्तरिकीय विस्तार : ऑर्डोविशन।

पुरापारिस्थितिकी : वंश एक सक्रिय समुद्री परभक्षी था जो संभवतः समुद्र तल के निकट रहा रहता था।

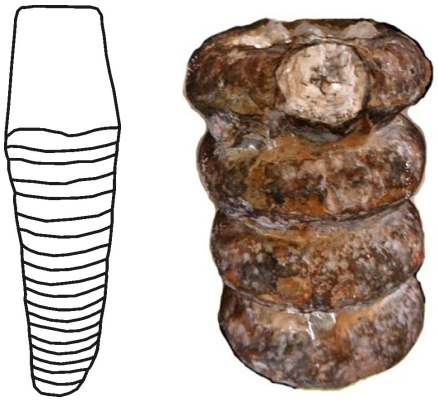
3.4.4 *एक्टीनोसिरैस* (*Actinoceras*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	नॉटिलाइडिया (Nautiloidea)
गण (Order)	एक्टीनोसिरीडा (Actinocerida)
कुल (Family)	एक्टीनोसिरैटिडेडी (Actinoceratidae)
वंश (Genus)	*एक्टीनोसिरैस* (*Actinoceras*)

आकारिकीय विवरण : कवच लंबा, बेलनाकार और सीधा है (चित्र 3.9)। साइफंकिल लबा तथा अधर छोर की ओर स्थित है। कक्ष छोटे और प्राक्शंख लंबा है। पटों में दूरी कम है। पटीय ग्रीवा लंबी और थोड़ी सी फूली है। संयोजी वलय पतले और हल्के से फूले हैं। सीवने मुख्यतः अनुप्रस्थ हैं। कवच में सुविकसित अंतः कक्षीय निक्षेप मौजूद है।

स्तरिकीय विस्तार : ऑर्डोविशन से सिल्यूरियन तक।

पुरापारिस्थितिकी : *एक्टीनोसिरैस* संभवतः उथले से गहरे समुद्री जल का परभक्षी था।



(a) (b)

चित्र 3.9 : *एक्टीनोसिरैस* : a) रेखा चित्र; और b) खंडित नमूने का फोटोग्राफ। [स्रोत : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/connons/c/c4/Actindoceras_cochleatum.jpg (b) के लिए]

3.5 अमोनाडिस के सामान्य वंश

3.5.1 *मैक्रोसिफैलाइटीज* (*Macrocephalites*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	अमोनाइटिडा (Ammonitida)
कुल (Family)	मैक्रोसिफैलीटिडी (Macrocephalitidae)
वंश (Genus)	*मैक्रोसिफैलाइटीज* (*Macrocephalites*)



(a) (b) (c)

चित्र 3.10 : *मैक्रोसिफैलाइटीज* : (a-b) बाह्य और अधर दृश्य को दर्शाते हुए फोटोग्राफ (स्रोत : Majidifard, 2018 के बाद संशोधित); **और c) रेखाचित्र।**

आकारिकीय विवरण : कवच ढीला कुंडलित और फूला हुआ है। यह रूपरेखा में चौड़ा, संवलित से चक्रिकाभ है। नाभिका छोटी तथा कवच का द्वारक संकुचित है। कवच दृढ़ता से पुर्शकायें से जुड़ा हुआ और भ्रमियां संपीडित हैं। भ्रमियां चौड़ाई से अधिक ऊंची हैं।

पुशकायें पूर्ववर्ती भ्रमियां में उत्तरवर्ती भ्रमियों की तुलना में अधिक हैं। देह कक्ष लगभग चिकना है। बाहरी सतह पर महीन और घनी अलंकरण है। प्राथमिक पुर्शकायें अवतल हैं। नाभीय भित्ति ऊर्ध्वाधर है और तीव्र नाभीय छोर द्वारा परिसीमित है। सीवन अमोनीटिक है और गहराई से आरोपित है (चित्र 3.10)।

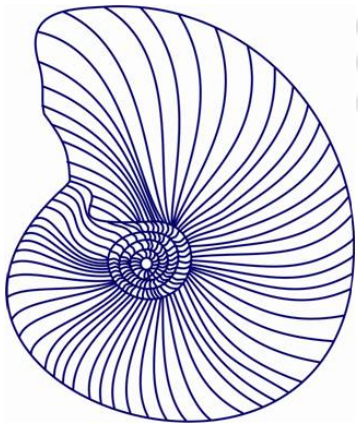
स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक से क्रिटेशस तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश संभवतः तेजी से गति करने वाला समुद्री अपतटीय तरणशील मांसाहारी था।

3.5.2 *ऑटोसिरैस* (*Otoceras*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	सिरेटाइटीडा (Ceratitida)
कुल (Family)	ऑटोसिरैटिडी (Otoceratidae)
वंश (Genus)	*ऑटोसिरैस* (*Otoceras*)

आकारिकीय विवरण : कवच कुंडलित, हल्का सा अंतर्वलित, संपीडित से चक्रिकाभ की रूपरेखा में है। नाभिका गहरी, उथली से चौड़ी है। नाभीय भाग गोलाकार और रिमयुक्त है। सीवन सरल और सेरैटिटिक है। कभी–कभी सीवन हल्के रूप में पाई जाती है। उँची भ्रमियां। कवच की बाहरी सतह चिकना है, परंतु कुछ कवचों पर धारियों और पुर्शकायें वाले अलंकरण पाये जाते हैं। अधर छोर गोलाकार है। नाभीय भित्ति खड़ी और उँची है (चित्र 3.11)।



चित्र 3.11 : वंश *ऑटोसिरैस* का रेखाचित्र।

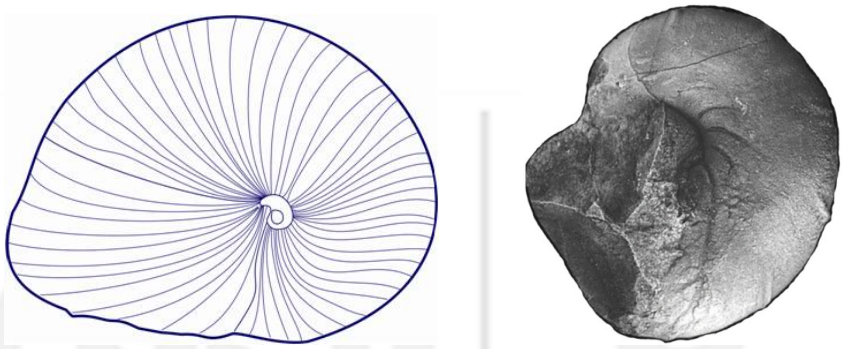
स्तरिकीय विस्तार : पर्मियन से आरंभिक ट्राइसिक तक।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *ऑटोसिरैस* संभवतः तरणशील मांसाहारी था जो संभवतः उथले समुद्री उपज्वारीय परिवेश में जीवित रहा होगा।

3.5.3 *टाइकोफिलोसिरैस* (*Ptychophylloceras*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	अमोनाइटिडा (Ammonitida)
कुल (Family)	फिलोसिरेटिडी (Phylloceratidae)
वंश (Genus)	*टाइकोफिलोसिरैस* (*Ptychophylloceras*)

आकारिकीय विवरण : कवच आकार में अंतर्वलित है (अर्थात् देह भ्रमि द्वारा अन्य सभी भ्रमियों को ढँका हुआ है)। इसकी सतह चिकना है। भ्रमि अंडाकार, चपटे, वक्राकार से गोल हैं। नाभिका गहरी और कभी–कभी संकरी है। कवच बारीक वृद्धि रेखाओं को दर्शाता है। अधरक पर घनिष्ठ कटकें मौजूद हैं। इसमें मोटा पट है (चित्र 3.12)।



(a) (b)

चित्र 3.12 : *टाइकोफिलोसिरैस* : a) रेखाचित्र; और b) फोटोग्राफ। (स्रोत : Majidifard, 2018 के बाद संशोधित)

स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक से आरंभिक क्रिटेशस तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश संभवतः समुद्री उथला तरणशील मांसाहारी था।

3.5.4 *फिलोसिरैस* (*= हॉल्कोफिलोसिरैस*) (*Phylloceras* = *Holcophylloceras*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	अमोनाइटिडा (Ammonitida)
कुल (Family)	फिलोसिरेटिडी (Phylloceratidae)
वंश (Genus)	*फिलोसिरैस* (*= हॉल्कोफिलोसिरैस*) (*Phylloceras= Holcophylloceras*)

आकारिकीय विवरण : कवच चिकना और अंतर्वलित है (अर्थात् देह भ्रमि/चक्र द्वारा अन्य सभी भ्रमियों/चक्रों ढँका हुआ है)। चक्र ऊंचे, पतले और अंतर्वलित हैं कवच पर बारीक वलन और धारियां मौजूद हैं। नाभिका सामान्य रूप से छोटी है लेकिन कभी कभी यह चौड़ी और बड़ी हो सकती है। नाभीय भित्ति नीची और खड़ी है। इसमें अनेक पल्याण और पालियां है। पल्याण सरल हैं। कवच का बाहरी सिरा गोलाकार है। सीवन जटिल, सुपरिरक्षित और उथली खाँचे से मिलकर बनी हैं। अधर छोर संकरा और गोलाकार है (चित्र 3.13)।



(a) (b) (c)

चित्र 3.13 : *फिलोसिरैस* का फोटोग्राफ : (a-b) बाह्य दृश्य; और c) पृष्ठ दृश्य। {सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नइ (**a**) के लिए, और (**b-c**) Waagen, 1872 के बाद संशोधित}

स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक से क्रिटेशस तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश संभवतः उथले समुद्री तरणशील मांसाहारी था।

3.5.5 *प्लेसेंटीसिरैस* (*Placenticeras*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	अमोनाइटिडा (Ammonitida)
कुल (Family)	प्लेसेंटीसिरैटिडी (Placenticeratidae)
वंश (Genus)	*प्लेसेंटीसिरैस* (*Placenticeras*)

आकारिकीय विवरण : कवच चक्रिकाभ, अंतर्वलित और संपीडित है। *प्लेसेंटीसिरैस* के कवच छोटे (सूक्ष्म शंख) और बड़े (स्थूल शंख) दोनों रूपों में पाए जाते हैं। नाभिका संकरी से गहरी है। नाभीय भित्ति तिरक्षी है। नाभिका कंधें गोलाकार है। कवच का बाहरी सतह पुंर्शकायें, कंटकें और गुलिकाओं द्वारा कमजोर से दृढ़ता से अलंकृत है। अधरक चिकना, संकरा और हल्का अवमुख (उत्तल) है। चक्र फूले हुए और कभी–कभी अंतर्वलित होने के लिए संपीडित हैं। इसकी सीवन अलग है और इसमें कुंठित और गोल पल्याण और पालीयां हैं (चित्र 3.14)।



(a) (b)

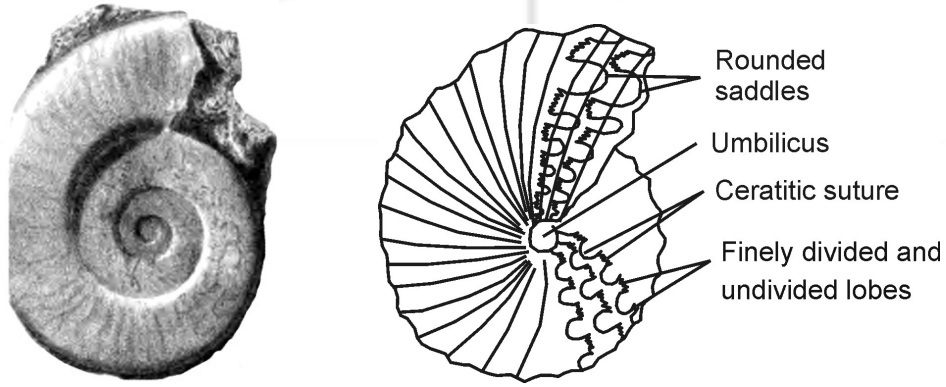
चित्र 3.14 : *प्लेसेंटीसिरैस* के फोटोग्राफ। {सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई (a) के लिए और https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/Placenticeras_sp.%2C_ammonite_with_sea-lizard_bite_mark%2C_Late_Cretaceous%2C_Bear_Paw_Shale_Formation%2C_Canada_-_Houston_Museum_of_natural_Science_-_DSC01887.JPG (b) के लिए}

स्तरिकीय विस्तार : पश्च क्रिटेशस।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश संभवतः समुद्र में तेजी से गति करने वाला तरणक मांसाहारी था।

3.5.6 *सेराटाइटीज* (*Ceratites*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	सेराटाइटीडा (Ceratitida)
कुल (Family)	सेराटाइटीडी (Ceratitidae)
वंश (Genus)	*सेराटाइटीज* (*Ceratites*)



(a) (b)

चित्र 3.15 : *सेराटाइटीज* : a) फोटोग्राफ (स्रोत : **Waagen**, 1872 के बाद संशोधित); **और b) रेखाचित्र।** (स्रोत : Nield and Tucker, 1985 के बाद संशोधित)।

गोलाकार पल्याण (rounded saddle), नाभिका (umbilicus), सिरैटाइटिक सीवन (ceratitic suture) और सूक्ष्म विभक्त और अविभक्त पालि (finely divided and undivided lobes)।

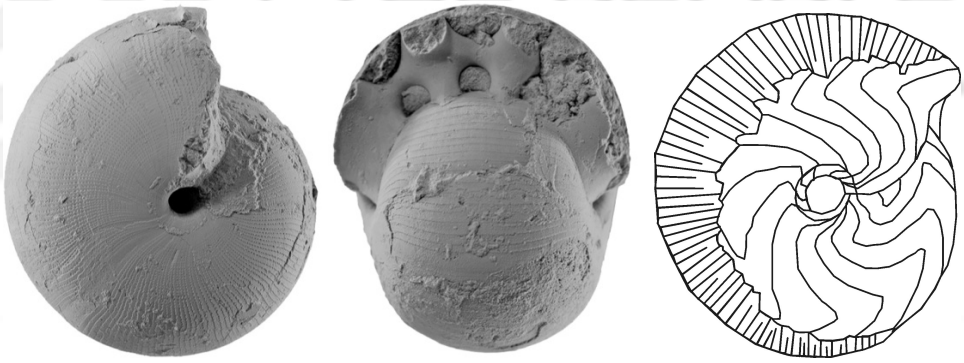
स्तरिकीय विस्तार : ट्राइसिक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश संभवतः समुद्र में तेजी से चलने वाला तरणशील मांसाहारी था।

3.5.7 *गोनिएटाइटीज* (*Goniatites*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	गोनिएटाइटीडा (Goniatitida)
कुल (Family)	गोनिएटाइटीडी (Goniatitidae)
वंश (Genus)	*गोनिएटाइटीज* (*Goniatites*)

आकारिकीय विवरण : कवच अति अंतर्वलित, चक्रिकाभ, अवनत, सपाट, गोलाकार और पूर्णतः कक्षमय है। नाभिका छोटी, गहरी, खुली, परंतु कभी–कभी यह बंद होती है। साइफंकिल अधर भाग पर स्थित है। चक्र/भ्रमि चौड़े हैं और बाहरी छोर गोलाकार है। इसमें पट काफी नालीदार है। पटीय ग्रीवा छोटी है। संयोजी वलय वेलनाकार रूप से लंबी है। इसकी सीवन विशेषरूप से गोनिएटिटिक है जिसमें गोलाकार पल्याण और तीव्र पाली शामिल है (चित्र 3.16)।



(a) (b) (c)

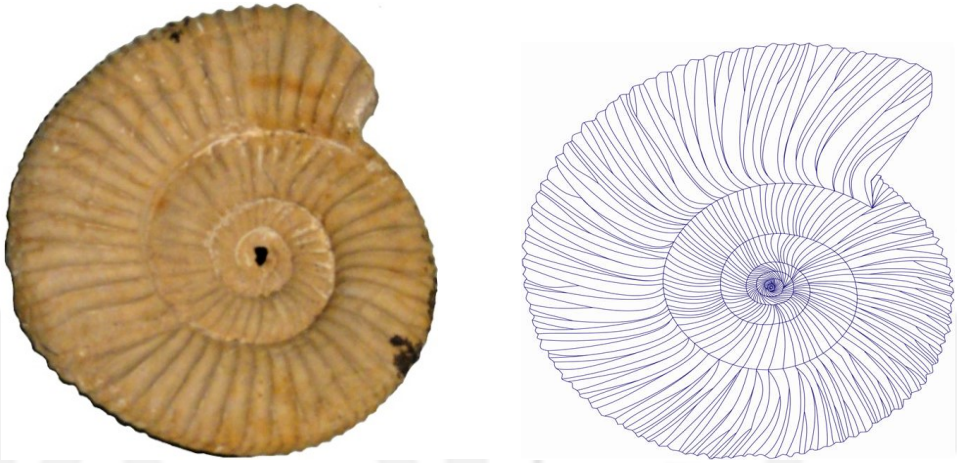
चित्र 3.16 : *गोनिएटाइटीज* : (a–b) बाह्य और पृष्ठ दृश्यों को दर्शाता हुए फोटाग्राफ (स्रोत : Titus and others, 2015 के बाद संशोधित); **और c) बाह्य पृष्ठ का रेखा चित्र।** (स्रोत : Nield, 1987 के बाद दोबारा बनाया गया)

स्तरिकीय विस्तार : डिवोनियन से ट्राइसिक तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश संभवतः समुद्र में तेजी से गति करने वाला तरणशील मांसाहारी था।

3.5.8 *पेरिस्फिन्कटीस* (***Perisphinctes***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	मोलस्का (Mollusca)
वर्ग (Class)	सेफेलोपोडा (Cephalopoda)
उपवर्ग (Subclass)	अमोनाइडिया (Ammonoidea)
गण (Order)	अमोनाइटिडा (Ammonitida)
कुल (Family)	पेरिस्फिन्कटीडी (Perisphinctidae)
वंश (Genus)	*पेरिस्फिन्कटीस* (***Perisphinctes***)



(a) **(b)**

चित्र 3.17 : *पेरिस्फिन्कटीस* **; a) फोटोग्राफ और b) बाह्य पृष्ठ का रेखा चित्र।** [स्रोत : https://commons.wikimedia.org/File:Perisphinctes_colubrinus_-_Fossil_in_the_Arppeanum_-_DSC05518.JPG (**a**) के लिए]

आकारिकीय विवरण : कवच चक्रिकाभ, तलसर्पिल, सममित और एडवाल्यूट है। बाहरी छोर गोलाकार है। नाभिका बड़ी और नाभीय भित्ति छोटी है। चक्र/भ्रमि अवनमित, क्वाड्रेट (चतुरस्त्र) और विभिन्न आकार की पुर्शकायें से बने हैं। परिमुख सरल है। बाहरी सतह पर सीधी पुर्शकायें है। पुर्शकायें अविच्छिन्न है और कवच की बाहरी सतह के निकट विभाजित हैं। इसमें अमोनाइटिक सीवन है जिसमें बारीक रूप से विभाजित पल्याणें और पालियां होती हैं। सीवन रेखाएं सूक्ष्म रूप से विभाजित हैं (चित्र 3.17)।

स्तरिकीय विस्तार : पश्च जुरासिक।

पुरापारिस्थितिकी : यह वंश संभवतः समुद्र में तेजी से गति करने वाला तरणशील मांसाहारी था।

3.6 प्रयोगशाला अभ्यास

भाग 3.4 और 3.5 में वर्णित वंशों से संबंधित नॉटिलाइड और अमोनाइड सेफेलोपोड्स के जीवाश्म नमूनें आपके अध्ययन केंद्र में अध्ययन करने के लिए प्रदान किए जाएंगे। आपको निम्नलिखित कार्यकलापों का निष्पादन करना होगा :

i. अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में नमूने का रेखा चित्र बनाएं।

ii. इनकी विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और रेखांकित करें। विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण करने के लिए चित्र 3.1 और 3.3 देखें।

iii. इनकी वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान का वर्णन करें।

iv. कवच की आकारिकी का संक्षिप्त वर्णन करें।

v. अध्ययन के अधीन आने वाले वंशों का स्तरिकीय विस्तार और पुरापारिस्थितिकी का उल्लेख करें।

जीवाश्म नमूनों का अध्ययन करने के लिए प्रारूप

जीवाश्म संख्या : ———————————— दिनांक : ————————————

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत

उपजगत

संघ

उपसंघ

वर्ग

गण

कुल

वंश

आकारिकीय विवरण : इसमें नमूनों के रेखाचित्र और उनकी आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और विवरण शामिल है।

स्तरिकीय विस्तार :

पुरापारिस्थितिकी :

3.7 परिणाम और चर्चा

आकारिकीय अध्ययन के आधार पर दिए गए जीवाश्म नमूनों की *नॉटिलस* (*Nautilus*), *आर्थोसिरैस* (*Orthoceras*), *एन्डोसिरैस* (*Endoceras*), *एक्टीनोसिरैस* (*Actinoceras*), *मैक्रोसिफैलाइटीज* (*Macrocephalites*), *ऑटोसिरैस* (*Otoceras*), *टाइकोफिलोसिरैस* (*Ptychophylloceras*), *फिलोसिरैस* (= *हॉल्कोफिलोसिरैस*) (*Phylloceras* = *Holcophylloceras*), *प्लेसेंटीसिरैस* (*Placenticeras*), *सेराटाइटीज* (*Ceratites*), *गोनिएटाइटीज* (*Goniatites*) और *पेरिस्फिन्कटीस* (*Perisphinctes*) के रूप में पहचान की गई है।

3.8 संदर्भ

- Majidifard, M.R. 2018. Callovian ammonites from northeastern Iran. Revista Brasileira de Paleontologia, 21(1):17–46.
- Matthews, W.H. (1960) Texas fossils: An amateur collector's handbook; Bureau of Economic Geology, the University of Texas, Austin, Texas

- Nield, E.W. (1987) Drawing and Understanding Fossils, Pergamon Press, Oxford.
- Nield, E.W. and Tucker, V.C.T. (1985) Palaeontology – An Introduction, Pergamon Press, Oxford.
- Seuss B, Wisshak M, Mapes RH, Landman, NH (2015) Syn-vivo bioerosion of *Nautilus* by endoand epilithic foraminiferans (New Caledonia and Vanuatu). PLoS ONE 10(4): e0125558. doi:10.1371/ journal.pone.0125558.
- Shrock, R.R. and Twenhofel, W.H. (1987) Principles of Invertebrate Palaeontology, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi (First Indian edition)
- Titus A.L., Korn, D., Harrell, J.E., Lambert, L.L. 2015. Late Viséan (late Mississippian) ammonoids from the Barnett Shale, Sierra Diablo escarpment, Culberson County, Texas, USA. Fossil Record 18: 81–104.
- Waagen, W. 1872. On the occurrence of Ammonites, associated with *Ceratites* and *Goniatites* in the Carboniferous deposits of the Salt Range. Memoir Geological survey of India 9(4): 351-358.
- https://en.wikipedia.org/wiki/Endoceras#/media/File:Endoceras.JPG
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Endoceras.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/Actinoceras_cochleatum.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/Placenticeras_sp.%2C_ammonite_with_sea-lizard_bite_marks%2C_Late_Cretaceous%2C_Bear_Paw_Shale_Formation%2C_Canada_-_Houston_Museum_of_Natural_Science_-_DSC01887.JPG
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perisphinctes_colubrinus_-_Fossils_in_the_Arppeanum_-_DSC05518.JPG

3.9 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

- Ray, A. K. (2008) Fossils in Earth Sciences, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Shah, S.K. (2013) Elements of Palaeontology, Geological Society of India, Bangalore.
- Woods, H. (2004) Palaeontology Invertebrate, (Reprinted) CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi.

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

प्रयोग 4

ट्राइलोबाइट से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार

प्रयोग की रूपरेखा

4.1 प्रस्तावना

अपेक्षित कौशल

4.2 आवश्यकताएं

4.3 ट्राइलोबाइट : वर्गीकरण, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

4.4 सामान्य वंश

4.5 प्रयोगशाला अभ्यास

4.6 गृह कार्य

4.7 परिणाम और चर्चा

4.8 संदर्भ

4.9 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

4.1 प्रस्तावना

पिछले प्रयोग में आपने सेफेलोपोडस (शीर्षपादों) के विभिन्न वंशों का वर्गीकरण, आकारिकीय गुण, स्तरिकीय विस्तार और पुरापारिस्थितिकी का वर्णन किया और साथ ही उनके रेखा चित्र भी तैयार किए। सेफेलोपोड्स का प्रत्येक वंश पृथक आकारिकीय गुणों के समुच्चय को दर्शाता है। जिसके आधार पर उन्हे दूसरे से विभेदित किया जाता है। आप यह जानते हैं कि सेफेलोपोड्स पूर्णतः समुद्री प्राणी हैं।

इस प्रयोग में आप ट्राइलोबाइट के कुछ सामान्य वंश के साथ कार्य करेंगे। ट्राइलोबाइट समुद्री पेलियोजोइक संधिपादों (ऑर्थोपॉडस) का विलुप्त समूह है। ये वर्ग ट्राइलोबाइटा और उपसंघ ट्राइलोबिटोमार्फा से संबंधित हैं। नाम ट्राइलोबाइट दो ग्रीक शब्दों से लिया गया है। ट्राइ का अर्थ तीन है और लोबोस का अर्थ पाली है जो ट्राइलोबाइट के बाहरी कंकालों के तीन पालियों या ट्राइलोबेसन से संदर्भित है। यह माना जाता है कि ये आदिम संधिपाद हैं। ट्राइलोबाइट विलुप्त अकशेरुकी के सबसे विविध वर्गों में से एक हैं जिसमें 20,000 से अधिक प्रजातियां शामिल हैं। अन्य संधिपादों की तरह ट्राइलोबाइट के बहिःकंकाल के अनेक खंड और जोड़े में अनुबंध

होते हैं। यह मुख्यतः संघटन में काइटिनी है और तीन से अधिक पालियों से बने हैं। ट्राइलोबाइट के आकार की औसत सीमा लंबाई 50 से 75 मिलीमीटर में रहती है। सबसे छोटा ज्ञात ट्राइलोबाइट लगभग 1 मिलीमीटर लंबा तथा ज्ञाक सबसे लंबा 75 सेंटीमीटर तक पाये गए हैं।

अपेक्षित कौशल

हम अपेक्षा करते हैं कि इस प्रयोग को करने के पश्चात् आप :

- ❖ ट्राइलोबाइट के कुछ सामान्य वंशों की वर्गीकरण स्थिति को सूचीबद्ध कर सकेगें;
- ❖ उनके आकारिकीय गुणों की पहचान करके उनका वर्णन कर सकेगें;
- ❖ उनके रेखाचित्र तैयार करके उनके आकारिकीय गुणों को रेखांकित कर सकेगें; और
- ❖ उनके स्तरिकीय/भूवैज्ञानिक आयु विस्तार की जानकारी दे पायेगें।

4.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग के सफलतापूर्वक निष्पादन हेतु आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकताएं होगी :

- पेन, पेंसिल, रबड़, शार्पनर, पैमाना, स्टैंसिल और हैंड लेंस।
- प्रयोगशाला नोट–बुक।
- ट्राइलोबाइट के जीवाश्म नमूने।

निर्देश : इस प्रयोग को करने से पहले आपको BGYCT-137 (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) पाठ्यक्रम की इकाई 16 का अध्ययन करना आवश्यक है। प्रयोगशला परामर्श सत्र में शामिल होते समय BGYCT-137 पाठ्यक्रम के खंड 4 के साथ इस प्रयोगशाला नियम पुस्तक को भी लाएं।

4.3 ट्राइलोबाइट : वर्गीकरण, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

4.3.1 वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

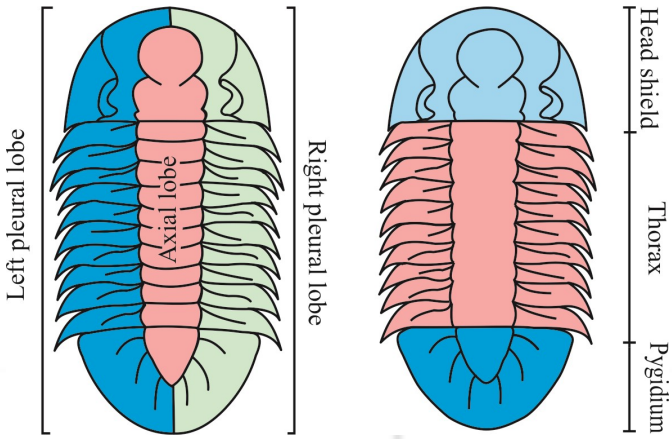
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबाइटोमोर्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	एग्नास्टीडा (Agnostida)
	पोलिमेरीडा (Polymerida)

4.3.2 आकारिकी

ट्राइलोबाइट में कठोर बाहरी कंकाल पाए जाते हैं जो जैविक सामग्री काइटिन के बने हुए होते है जिसे कैल्साइट के क्रिस्टल और भी मजबूती प्रदान करते हैं। चूंकि ट्राइलोबाइट जीवों का एक विलुप्त समूह है, इसलिए इसके कोमल अंगों की आकारिकी के बारे में बहुत कम जानकारी है। ट्राइलोबाइट का पृष्ठ भाग (जिसे पृष्ठ शील्ड भी कहा जाता है) इसके बाहरी कंकाल का एक मात्र ऐसा अंग है जो सामान्यतः जीवाश्म के रूप में

परिरक्षित होते थे। इसलिए यहां हम मुख्यतः ट्राइलोबाइट की पृष्ठ आकारिकी पर ही ध्यान केंद्रित करेंगे।

ट्राइलोबाइट का बाहरी कंकाल को अनुदैर्ध्य और अनुप्रस्थ दोनो रूपों से तीन खंडों में विभाजित किया गया है। अनुदैर्ध्य स्थिति में या शरीर के साथ, कंकाल को एक **अक्षीय पाली (axial lobe)** और दो **पार्श्वक** या **पार्श्व पालियों (lateral or pleural lobes)** में बंटा गया है। **केंद्रीय पाली (central lobe)** को अक्षीय पाली भी कहा जाता है (चित्र 4. 1a) और पार्श्वक पाली कंकाल के दोनों ओर स्थित होती हैं। दाहिनी ओर की पार्श्वक पाली को **दाएं पार्श्वक पाली** कहते हैं और जो पाली बाईं ओर होती है उसे **बाएं पार्श्वक पाली** कहा जाता है।



चित्र 4.1 : ट्राइलोबाइट कंकाल का त्रिपालीकरण : a) अनुदैर्ध्य; और b) अनुप्रस्थ।

ट्राइलोबाइट के बाहरी कंकाल को अनुप्रस्थ रूप से या शरीर के बीचों बीच से निम्नलिखित तीन खंडों में विभाजित किया गया है (चित्र 4.1b)।

i. सैफेलान/शीर्ष (Cephalon/head shield)

ii. वक्ष (Thorax)

iii. पाइजिडियम अथवा पूंछ (Pygidium or tail)

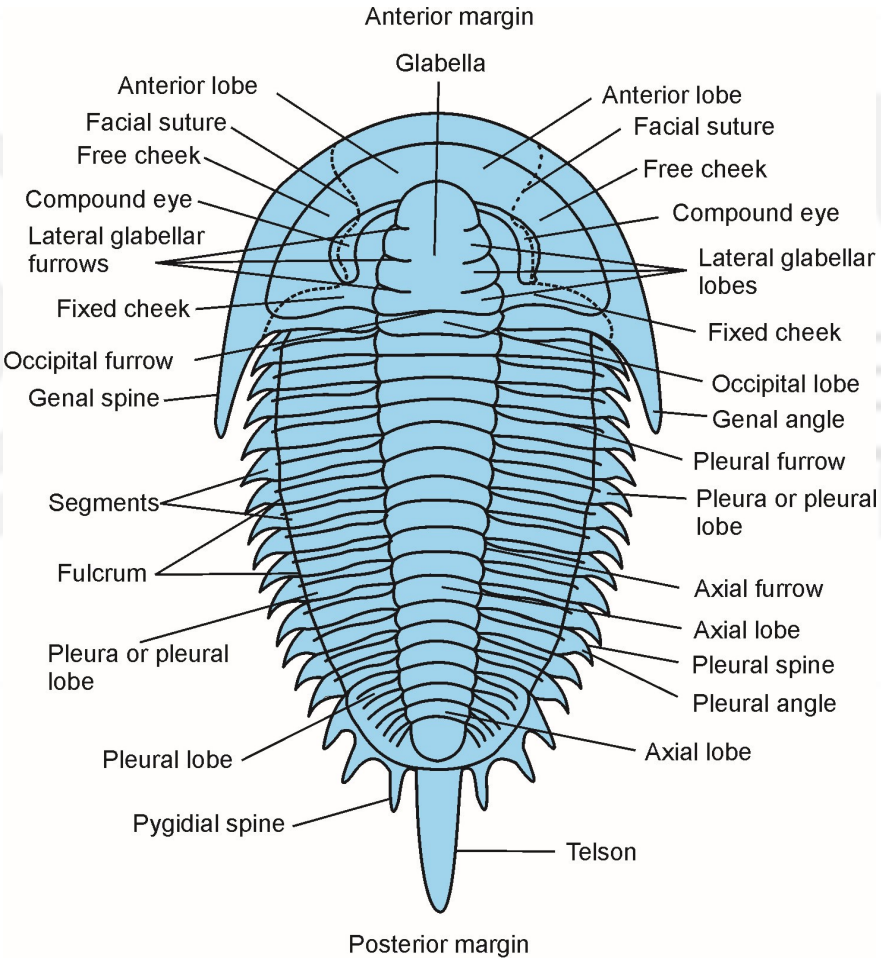
सैफेलान और पाइजिडियम, जो कंकाल के क्रमशः अग्र और पश्च भागों पर स्थित होते हैं, उनमें अनेक संगलित खंड होते हैं। वक्ष खंड, जो कि सैफेलान और पाइजिडियम के मध्य में स्थित होता है जिसमें अनेक असंगलित खंड होते हैं जो परस्पर जुड़े होते हैं (चित्र 4. 1a)। आइए अब हम ट्राइलोबाइट कंकाल के प्रत्येक खंड के बारे में एक एक करके उसी क्रम में चर्चा करते हैं।

ट्राइलोबाइट कंकाल का उन्मुखीकरण : ट्राइलोबाइट कंकाल में सामान्य रूप से परिरक्षित सतह पृष्ठ छोर (dorsal side) होता है, जो जीव का ऊपरी या पिछला हिस्सा होता है; निचले या पेट वाले भाग को अधर (ventral) छोर कहा जाता है; सैफेलान क्षेत्र को इसका अग्र छोर (anterior side) के रूप में जाना जाता है और पाइजिडियम सिरे को पश्च छोर (posterior side) कहा जाता है।

i. सैफेलान/शीर्ष (Cephalon/head shield)

ट्राइलोबाइट कंकाल का पृष्ठ भाग जिसके अंतर्गत सिर आता है, को सैफेलान अथवा शीर्ष कहा जाता है। यह कंकाल के अग्र छोर पर स्थित होता है, और इसकी एक

अर्ध–गोलाकार की रूपरेखा होती हैं। सैफेलान पांच से सात खंडों से मिलकर बना होता है। इसमें स्थपनी (glabella) और कपोल (cheeks) पाए जाते हैं। सैफेलान के उठे हुए अक्षीय (मध्य) भाग को **स्थपनी (glabella)** कहा जाता है, जबकि सैफेलान का वह भाग जो स्थपनी से घिरा होता है, उसे **कपोल** कहते हैं (चित्र 4.2)। इसमें दो अक्षीय खांचे पाई जाती हैं जो स्थपनी को कपोल से अलग करती हैं। स्थपनी छोटे अनुप्रस्थ खांचों द्वारा **अग्र पाली (anterior lobe)** और **पार्श्वक स्थपनी पालियों (lateral glabellar lobes)** में विभाजित करती है। अनुप्रस्थ या पार्श्वक खांचे मूल रूप से स्थपनी के बाएं और दाएं भागों पर मौजूद खंड होते हैं। कुछ वंशों में अनुप्रस्थ खांचे मध्य रेखा में आकर एक दूसरे से नहीं मिलती हैं जिससे एक **मध्य पाली (median lobe)** बनती है। सैफेलान के पश्च भाग के नजदीक स्थपनी का अंतिम संगलित खंड होता है जिसे **अनुकपाल पाली (occipital lobe)** कहा जाता है और यह एक **अनुकपाल खांच (occipital furrow)** द्वारा शेष स्थपनी से अलग होता है (चित्र 4.2)। यह ध्यान में रखा जाना चाहिए कि स्थपनी के प्रत्येक पार्श्व में स्थित अपेक्षाकृत सपाट क्षेत्र कोपल होता है और वे **आननी सीवन (facial suture)** द्वारा **मुक्त कपोल (free cheek)** और **बद्ध कपोल (fixed cheek)** में विभाजित होते हैं। कुछ ट्राइलोबाइट नेत्रहीन थे और अन्य में प्रायः **संयुक्त नेत्र (compound eye)** होता था। यह संयुक्त नेत्र स्थपनी के दोनों और प्रत्येक बद्ध कपोल के बाहरी किनारों, जहां आननी सीवन कोण बनाती है, पर स्थित होते है।



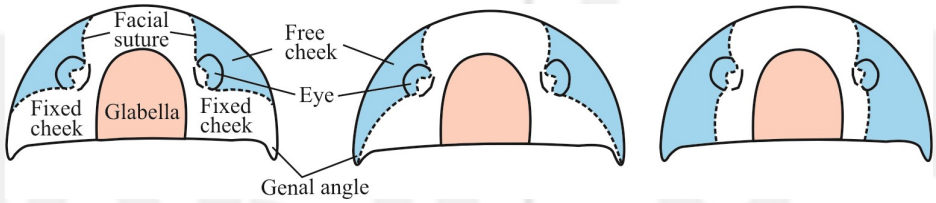
चित्र 4.2 : विभिन्न आकारिकी संबंधी विशेषताओं को दर्शाते हुए ट्राइलोबाइट का रेखाचित्र। (स्रोत : Shrock and Twenhofel, 1987; Moore et at., 1997; Benton and Harper, 2009 के बाद सरलीकृत)।

आननी सीवन (facial suture) कपोलों पर विद्यमान दुर्बलता की रेखाएं हैं। कपोल का वह भाग जो स्थपनी के संपर्क में होता है, उसे **बद्ध कपोल (fixed cheek)** कहा जाता है और जो भाग बाहर की ओर होता है, वह **मुक्त कपोल (free cheek)** रूप में जाना जाता है। स्थपनी और दो कपोलों (स्थपनी के दोनों ओर) द्वारा घिरे हुए सैफेलान के संयुक्त मध्य भाग को **क्रेनिडियम (cranidium)** कहते हैं। सैफेलान के पार्श्वक और पश्च भागों के मिलने से एक कोण बनता है जिसे **कपोल कोण (genel angle)** के रूप में जाना जाता है। कुछ क़िस्मों में कपोल कोण बहुत ही तीव्र होता है और कंटक के रूप में पश्च पार्श्वक की ओर विस्तार करता है, जिसे **कपोल कंटक (genel spine)** कहते हैं (चित्र 4.3)। यह ध्यान देना अति रोचक होगा कि ट्राइलोबाइट आमतौर पर निर्मोचन के दौरान अपने बाहरी कंकाल को आननी सीवन के साथ निकालते हैं। ट्राइलोबाइट को आननी सीवन की प्रकृति जिसमें कपोल कोण के सापेक्ष सैफेलान की सीमा पर सीवन की स्थिति का संबंध आता है के अनुसार तीन किस्मों में विभाजित किया गया हैं (चित्र 4.3)।

a) **प्रोपेरियन आननी सीवन (Proparian Facial Suture)** : इसमें आननी सीवन कपोल कोण के सामने अग्र सीमांत को काटती है (चित्र 4.3a)।

b) **आपिस्थोपेरियन आननी सीवन (Opisthoparian Facial Suture)** : इसमें आननी सीवन कपोल कोण पर सीमांत को काटती है (चित्र 4.3b)।

c) **गोनाटोपेरियन आननी सीवन (Gonatoparian Facial Suture)** : इसमें आननी सीवन सीमांत को कपोल कोण के पीछे से काटती है (चित्र 4.3c)।



चित्र 4.3 : विभिन्न प्रकार के आननी सीवन को दर्शाते हुए ट्राइलोबाइट का सैफेलान : a) प्रोपेरियन; b) आपिस्थोपेरियन; और c) गोनाटोपेरियन। (स्रोत : Nield and Tucker, 1985 के बाद सरलीकृत)

ii. वक्ष (Thorax)

वक्ष (Thorax) ट्राइलोबाइट कंकाल का मध्य भाग होता है, जो सैफेलान और पाइजिडियम के बीच में स्थित होता है। यह लगभग एक समान खंडों की श्रंखला का बना होता है जिनकी संख्या 2 से लेकर 42 तक होती है। और आपस में संगलित नहीं होते हैं। ये खंड चलनशील होते हैं। यह ध्यान में रखा जा सकता है कि प्रत्येक खंड अनुप्रस्थीय रूप में एकल भाग होता है, किंतु यह दो **अक्षीय खाँचों (axial furrows)** द्वारा तीन भागों में विभाजित रहता है जिसमें एक **अक्षीय पाली (axial lobe)** और दो **पार्श्व पालियाँ (pleura** or **pleural lobes)** आती हैं। खंड के मध्य और केंद्रीय उठे उत्तल भाग को **अक्षीय पाली** कहते है और अक्षीय क्षेत्र के दोनों पार्श्वों पर पार्श्व या पार्श्वक पाली पाई जाती है (चित्र 4.2)। अक्षीय पाली से कुछ दूरी पर प्रत्येक पार्श्व वक्रित होता है। वह बिंदु जहां पार्श्व वक्रित होता है उसे **आलम्ब (fulcrum)** कहते है। प्रत्येक पार्श्व का पार्श्वक छोर गोलाकार अथवा निर्मित (आगे को बढ़ा हुआ) हो सकता है। यदि यह छोर गोलाकार है, तो इससे एक कोण बनता है जिसे **पार्श्व कोण (pleural angle)** कहते हैं, दूसरी ओर यदि यह छोर निर्मित है, तो इसे **पार्श्व कंटक (pleural spine)** का नाम दिया जाता है (चित्र 4.2)।

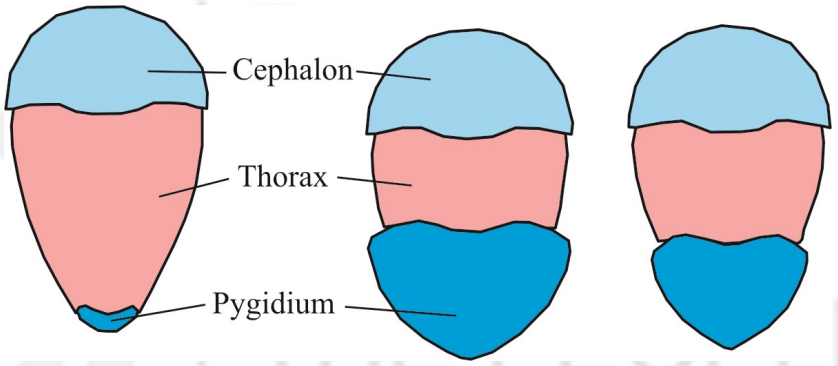
iii. **पाइजिडियम अथवा पूंछ (Pygidium or tail)**

पाइजिडियम एक पुंछ का भाग है, जो ट्राइलोबाइट के पिछले या पश्च छोर पर स्थित रहता है। यह त्रिकोणीय से लेकर अर्ध–त्रिकोणीय की आकृति में होता है और इसमें अनेक खंड पाए जाते हैं, जो आपस में संगलित होते हैं। यह खंड चलनशील होते हैं और इनकी संख्या 1 से लेकर 30 तक की हो सकती है। पाइजिडियम सैफेलान की अपेक्षा बड़े अथवा छोटे आकार के हो सकते हैं। वक्ष के खंडों की तरह पाइजिडियम के खंड भी **अक्षीय पालि (axial lobe)** और दो **पार्श्व पालियों (pleural lobes)** में विभाजित रहते हैं। कुछ किस्मों में पाइजिडियम के पश्च छोर में अक्षीय कंटक का विस्तार होता है, जिसे **पुच्छखंड (telson)** कहा जाता है। पाइजिडियम स्थान में स्थित कंटकों को **पाइजिडियल कंटकें (pygidial spines)** कहते हैं (चित्र 4.2)। पाइजिडियम के आकार के आधार पर ट्राइलोबाइट को नीचे दिए गए और चित्र 4.4 में दर्शाए गए के अनुसार परिभाषित किया जा सकता है।

a) **माइक्रोपाइगस (Micropygous)** : जब पाइजिडियम का आकार छोटा होता है।

b) **मैक्रोपाइगस (Macropygous)** : जब पाइजिडियम का आकार सैफेलान की अपेक्षा बड़ा होता है।

c) **आइसोपाइगस (Isopygous)** : जब पाइजिडियम और सैफेलान के आकार समान होता हैं।



चित्र 4.4 : ट्राइलोबाइट के रेखाचित्र : a) माइक्रोपाइगस; b) मैक्रोपाइगस; और c) आइसोपाइगस को दर्शाते हुए।

ट्राइलोबाइट की महत्वपूर्ण आकारिकीय विशेषताएं : सैफेलान, वक्ष, पाइजिडियम, स्थपनी, कपोल, कपोल कोण, अक्षीय खांच, पार्श्व कोण, पार्श्व कंटक, पार्श्व पालि और पुच्छखंड।

4.3.3 आयु विस्तार

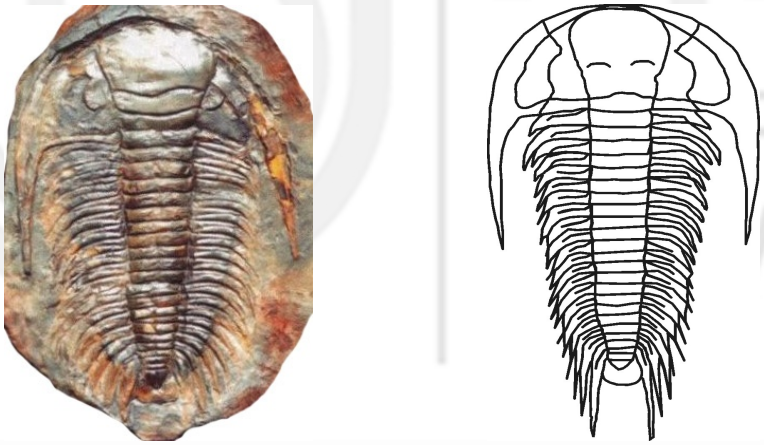
ट्राइलोबाइट सर्वप्रथम आरंभिक केम्ब्रियन (Cambrian) कल्प में पाये गए हैं। मध्य केम्ब्रियन और ऑर्डोविशन (Ordovician) कल्पों के दौरान, उनमें नाटकीय रूप से विविधीकरण हो गया था जिसके परिणाम स्वरूप अनेक नये वंशों का अभ्युदय हुआ। इन कल्पों के दौरान *आलिनेल्लस, एगनास्टस, पेराडाक्साइडीस, रेडलीच्या, ओलिनस, इलीनस* और *कालीमिनी* ट्राइलोबाइट की आम प्रजातियां थीं। ऑर्डोविशन कल्प की समाप्ति के बाद सिल्यूरियन (Silurian), डिवोनियन (Devonian) और कार्बोनीफेरस (Carboniferous) कल्पों के दौरान ट्राइलोबाइट में गिरावट शुरू हुई और पर्मियन (Permian) कल्प के अंत तक ये पूर्णतः से विलुप्त हो गए।

4.4 सामान्य वंश

4.4.1 *पेराडाक्साइडस* (***Paradoxides***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	रेड्लीचिडा (Redlichiida)
कुल (Family)	पेराडाक्सीडीडी (Paradoxididae)
वंश (Genus)	*पेराडाक्साइडस* (***Paradoxides***)

आकारिकीय विवरण : बहिःकंकाल लंबा, अंडाकार, दीर्घित और सपाट तथा उल्टे–अंडे के आकार का है। यह पश्चवर्ती रूप (पीछे की ओर) में संकरा है। सैफेलान/शीर्ष बड़ा और व्यापक तौर पर आकार में अर्धवृत्ताकार है तथा इसका कपोल कंटक मजबूत है। सैफेलान की कंटक इसके कोनों पर स्थित हैं। वक्ष लंबा है और इसके अनेक (21 से 26 तक) शूली वक्षीय खंड मौजूद हैं। वक्षीय कंटक अधिक लंबी हैं। स्थपनी सामने की ओर चौड़ी तथा अग्र सीमावर्ती खांचे की ओर विस्तारित है। इसमें आपिस्थोपेरियन आननी सीवन मौजूद है। नेत्र मध्यम आकार के और आकार में अर्धचंद्राकार हैं। यह एक मैक्रोपाइगस ट्राइलोबाइट है। पाइजिडियम बहुत छोटा है और इसके अक्ष में कुछ खंड मौजूद हैं (चित्र 4.5)।



(a) **(b)**

चित्र 4.5 : ***पेराडाक्साइडस*** **: a) फोटोग्राफ (** स्रोत : http://commons.wikimedia.org/wiki/File: Paradoxides_davidis.jpg**); और b) रेखा चित्र।**

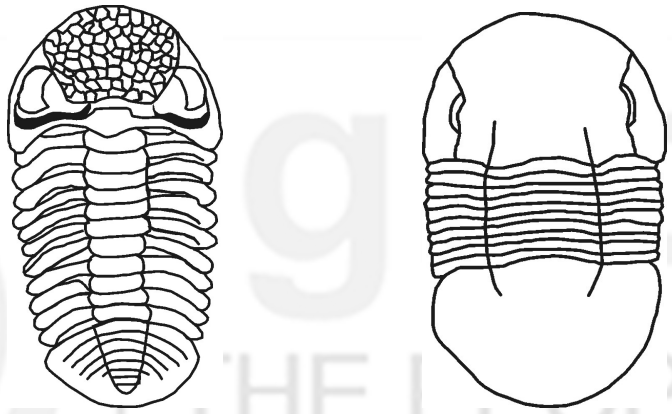
स्तरिकीय विस्तार : मध्य केम्ब्रियन।

4.4.2 *फैकोप्स* (***Phacops***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)

संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	फैकोपाइडा (Phacopida)
कुल (Family)	फैकोपाइडी (Phacopidae)
वंश (Genus)	*फैकोप्स* (***Phacops***)

आकारिकीय विवरण : वंश *फैकोप्स* को कोणीय प्रारूप के बजाय इसके गोलाकार रूप से सरलता से पहचाना जाता है। सैफेलान लगभग अर्धवृत्ताकार की रूपरेख में है। यह सामने वाले भाग में हल्के से दृढ़ता से फूला है और शीर्ष पर कम या ज्यादा सपाट है। सैफेलान के कोने अच्छी तरह से गोल हैं। इसकी बड़े संयुक्त आंखें हैं। स्थपनी सुविकसित, फूली हुई तथा अलग–अलग गुलिकाएं इस पर मौजूद हैं। इसकी आननी सीवन प्रोपेरियन है। कपोल कोण अच्छी प्रकार से गोलाकार है। वक्ष 11 वक्षीय खंडों से बना है। पाइजिडियम छोटी, अच्छी खंडयुक्त और आकार में अर्धवृत्ताकार है। पाइजिडियल अक्ष में 9 से 11 वलय मौजूद हैं। पुर्शकायें के बीच की खांचे गहरी, परंतु कभी–कभी बहुत ही उथले रहती हैं। बहिःकंकाल की सतह गुलिकाओं से ढँकी है (चित्र 4.6a)।



चित्र 4.6 : ट्राइलोबाइटस के वंशों के रेखाचित्र : a) *फैकोप्स;* और b) *इलीनस*।

स्तरिकीय विस्तार : सिल्यूरियन से डिवोनियन तक।

4.3.3 *इलीनस* (*Illaenus*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	कोरिनेक्सोकिडा (Corynexochida)
कुल (Family)	इलीनीडी (Illaenidae)
वंश (Genus)	*इलीनस* (*Illaenus*)

आकारिकीय विवरण : बहिःकंकाल आकार में उप–अंडाकार है। सैफेलान चिकना, उप–अर्धवृत्ताकार और हल्का–सा उत्तल है। अक्षीय खांचे चौड़ी और उथली हैं। यह पश्चवर्ती सीमा से लगभग सैफेलिक लंबाई का आधा आगे की ओर विस्तारित है। मुक्त कपोल स्वरूप में उप–त्रिभुजाकार और बाहर की ओर अधिक झुकी हैं। कपोल कोण गोलाकार है। नेत्र का आकार अर्धवृत्ताकार है और वे किनारे के पास स्थित हैं। वक्ष में 8 से 10 खंड शामिल हैं। इसकी आननी सीवन आपिस्थोपेरियन है। पाइजिडियम चौड़ा, दृढ़ता से उत्तल और स्वरूप में उप–दीर्घवृत्ताकार है। यह ट्राइलोबाइट का आइसोपाइगस प्रकार का है। सैफेलान में एक उच्च प्रोपाइल और पुनः–वक्रकृत कपोल कंटकें है (चित्र 4.6b)।

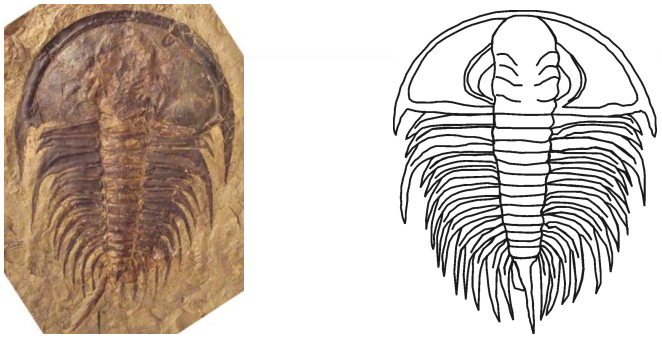
स्तरिकीय विस्तार : ऑर्डोविशन से सिल्यूरियन तक।

4.4.4 *आलिनेल्लस* (*Olenellus*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	रेड्लीचिडा (Redlichiida)
कुल (Family)	आलिनेलिडी (Olenellidae)
वंश (Genus)	*आलिनेल्लस* (*Olenellus*)

आकारिकीय विवरण : बहिःकंकाल सपाट है। इसका सैफेलान सुविकसित, लंबा और अर्धवृत्ताकार है। कपोल कंटकें मजबूत हैं। आननी सीवन कमजोर है और लगभग उपांतीय है। पृष्ठ सीवन मौजूद नहीं हैं। अनुकपाल वलय चिकनी है और अनुकपाल कंटक बहुत ही कम है। नेत्रों का आकार बड़ा और आकार में अर्धचन्द्राकार जैसा है। यह एक पॉलिमेरिड ट्राइलोबाइट है और इसका वक्ष 14 वक्षीय खंडों से बना है। इसके पार्श्वकों अंत में कंटकों में विलय कर रहें हैं। स्थपनी लंबी है और इसकी अगली पालि गोलाकार है। पाइजिडियम छोटा और अल्प विकसित है। पाइजिडियम में पार्श्व पालि मौजूद नहीं है (चित्र 4.7)।

स्तरिकीय विस्तार : आरंभिक केम्ब्रियन।



(a) **(b)**

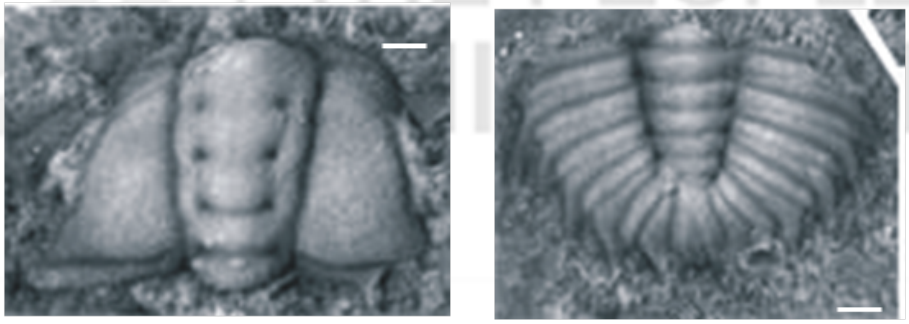
चित्र 4.7 : *आलिनेल्लस* : a) फोटोग्राफ (स्रोत : https://commons.wikimedia.org/wiki/File: Olenellus_gilberti.JPG); **और b) रेखाचित्र।**

4.4.5 *ऑरिक्टोसेफलस* (*Oryctocephalus*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	कोरेनैक्सोकिडा (Corynexochida)
कुल (Family)	ऑरिक्टोसेफलिडी (Oryctocephalidae)
वंश (Genus)	*ऑरिक्टोसेफलस* (*Oryctocephalus*)

आकारिकीय विवरण : इस रूप में स्थपनी प्रमुख है और क्रेनिडियम की चौड़ाई इसकी लंबाई से अधिक है। स्थपनी समानांतर पक्षीय और अग्र सीमा की ओर फैला हुआ है। स्थपनी खांचे गर्त के रूप में अच्छी तरह से आरोपित हैं। ये गर्त प्रायः स्थपनी के शीर्ष पर उथले खांच के द्वारा जुड़ा हैं। आननी सीवन सीधी तथा पश्चवर्ती पार्श्व पर अपसारी है। मुक्त कपोल संकरी हैं और उनकी छोर समान रुप से गोल हैं और सीमांत खांचों के द्वारा अच्छी तरह से निर्धारित हैं और ये पश्चवर्ती रूप से कपोल कंटक में विस्तारित है। बद्ध कपोलों की चौड़ाई स्थपनी चौड़ाई की आधी या अधिक है। नेत्र कंटकों के पास सुदृढ़ उच्चावच मौजूद हैं। अनुकपाल वलय में गर्त से पश्चवर्ती सीमांत खांचों तक अनुदैर्घ्य खांचे मौजूद हैं (चित्र 4.8)।

वक्ष में 12 से 15 खंड मौजूद हैं। अक्षीय पाली उन्नत है। प्रत्येक खंड की पार्श्वक पाली गहरी विकर्ण पार्श्वक खांचों के साथ है। दूरस्थ कंटक अलग–अलग लंबाई की है। पाइजिडियम स्वरूप में 5 से 7 खंडों और एक अंतस्थ भाग के साथ अर्धवृत्ताकार का है। पार्श्वक खांचें और खांच आरोपित हैं और ये एक दूसरे के समानांतर नहीं हैं। प्रत्येक पार्श्वक खंड सीमांत कंटक में विस्तारित है (चित्र 4.8)।



(a) **(b)**

चित्र 4.8 : *ऑरिक्टोसेफलस* के माइक्रोफोटोग्राफ : a) सैफेलान; और b) पाइजिडियम।

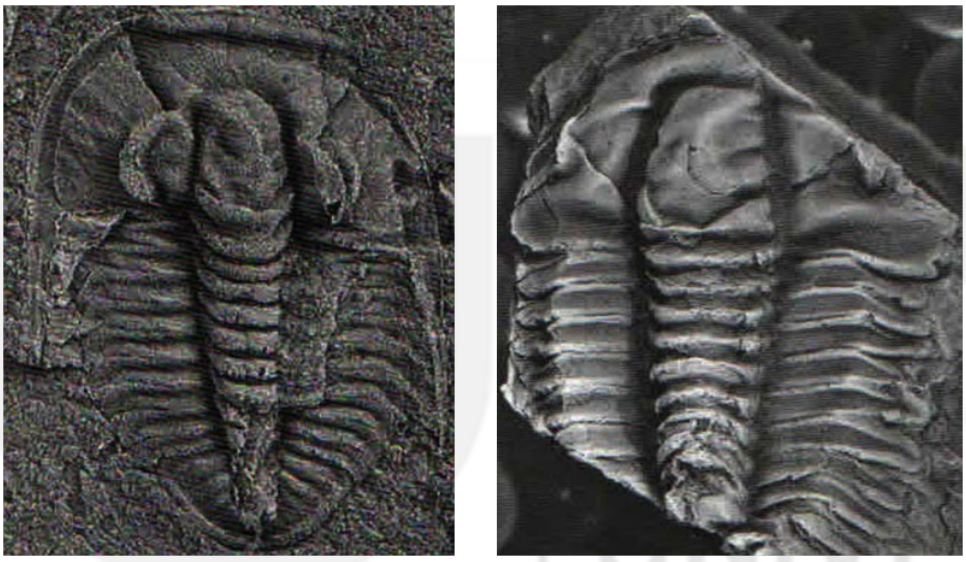
स्तरिकीय विस्तार : मध्य केम्ब्रियन।

4.4.6 *हंदवारेला* (*Hundwarella*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)

संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
कुल (Family)	प्रोएसिफिससिडी (Proasaphiscidae)
उपकुल (Subfamily)	एसिफिससिनी (Asaphiscinae)
वंश (Genus)	*हंदवारेला* (*Hundwarella*)

आकारिकीय विवरण : क्रेनिडियम स्वरूप में उत्तल है। इसकी अग्र सीमा दृढ़ता से विकसित और हल्की अनुप्रस्थ से वक्राकार में है। स्थपनी अग्र क्षेत्र छोटा और चौड़ा है। स्थपनी स्वरूप में उप–बेलनाकार है और स्थपनी खांचे 3 से 4 तक हैं। खांचों को पश्च जोड़ी एक त्रिभुजाकार पथ निर्मित करती है और यह कभी–कभी मध्य में विलोपित होती है। पिछे की जोड़ी के बाहरी छोरों अग्र रूप से निर्दिष्ट हैं। वक्षीय खंडों की संख्या 11 से 13 के बीच में भिन्न है और वक्ष का अक्ष उत्तल (अवमुखी) तथा पश्चवर्ती छोर में शंकु की तरह है। वक्षीय अक्ष खांचा उथल है। पाइजिडियम में पांच खंड हैं, इसका अक्ष पिछले सिरे की ओर शंकुकर है जो लगभग सीमांत खांचे तक विस्तारित है। पार्श्वक खांचे मजबूत हैं (चित्र 4.9a)।



(a) (b)

चित्र 4.9 : ट्राइलोबाइटस वंशों के माइक्रोफोटोग्राफ : a) *हंदवारेला;* और b) *कुन्मींगैसपिस*।

स्तरिकीय विस्तार : मध्य केम्ब्रियन।

4.4.7 *कुन्मींगैसपिस* (*Kunmingaspis*)

जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
कुल (Family)	टाइकोपेरीडी (Ptychopariidae)
वंश (Genus)	*कुन्मींगैसपिस* (*Kunmingaspis*)

आकारिकीय विवरण : हल्की सीधी अग्र सीमा के साथ क्रेनिडियम। स्थपनी का आकार शंक्वाकार है और इसमें हल्के गहरे स्थपनी खांचे मौजूद हैं। सीवन कर्तित तथा पश्च अक्षीय खांचे से अक्षीय रूप में जा रही हैं। अग्र सीमावर्ती खांचा कर्तित के साथ फूली हुई है और इसकी अग्र पाली अनासंजित (कुंठित) रूप से गोलाकार है। नेत्र कंटकें अग्र पार्श्व स्थपनी कोनों के निकट अक्षीय खांचे पर हैं। इसमें रुंडित नोकों वाले 13 वक्षीय खंड मौजूद हैं। पार्श्वक खांचे गहरे हैं जबकि मुक्त पार्श्वक पश्च सिरा अग्रवर्ती खंडों में सिग्माभी है। पाइजिडियम स्वरूप में अर्ध–दीर्घवृत्ताकार का है और तीन से चार वलय और एक टर्मिनस हैं। पाइजिडियम का पश्च अक्षीय क्षेत्र छोटा है। पार्श्वक खांचे गहराई से कर्तित हैं और सीमा से पहले समाप्त हो रही हैं (चित्र 4.9b)।

स्तरिकीय विस्तार : मध्य केम्ब्रियन।

4.4.8 *रेड्लीचिया* (***Redlichia***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	रेड्लीचिडा (Redlichiida)
उपगण (Suborder)	रेड्लीचिना (Redlichina)
अधिकुल (Superfamily)	रेड्लीचिसिया (Redlichiacea)
वंश (Genus)	*रेड्लीचिया* (***Redlichia***)



(a) (b) (c)

चित्र 4.10 : *रेड्लीचिया* के माइक्रोफोटोग्राफ : a) सुपरिरक्षित स्थपनी, नेत्र पालियों और अग्र सीमा के दर्शाते हुए सैफेलान; b) आंशिक रूप से परिरक्षित सैफेलान और दो वक्षीय खंड; और c) मुक्त कपोल।

आकारिकीय विवरण : यह हल्का उत्तल पृष्ठीय बहिःकंकाल के साथ एक माइक्रोपाइगस ट्राइलोबाइट है। सैफेलान जिसमें स्पष्ट कपोलीय कंटकें है अर्ध–दीर्घवृत्ताकार से अर्धवृत्ताकार है स्थपनी लंबी और आगे से शंकुकार है। स्थपनी सामने की ओर गोलाकार है और इसमें समान दूरी पर पार्श्व स्थपनी खांचों के तीन जोड़े मौजूद हैं। अग्र पार्श्व स्थपनी खांचा हल्की और आगे या पीछे की ओर मामूली रूप से तिरछी है। अनुकपाल खांचा तिरछी, पीछे की ओर और भीतर की ओर झुकी है। स्थपनी अग्र क्षेत्र संकरा है।

अग्र सीमावर्ती खांचा चौड़ी और उभरी हुई है। नेत्र पालियां सटीक, लंबी और सामने के स्थपनी पाली से ऊपर उठी हैं और अनुकपाल के स्तर तक पहुंची हैं (चित्र 4.10)।

वक्ष में 11 से 17 खंड मौजूद हैं। सामने से 11वां खंड मध्य रेखा में पीछे की ओर निर्दिष्ट कंटक को संभाले हुए हैं। मध्य कंटक चौथे और पांचवें वलय पर विकसित है। पाइजिडियम केवल एक या दो खंडों के साथ छोटा–सा है (चित्र 4.10)।

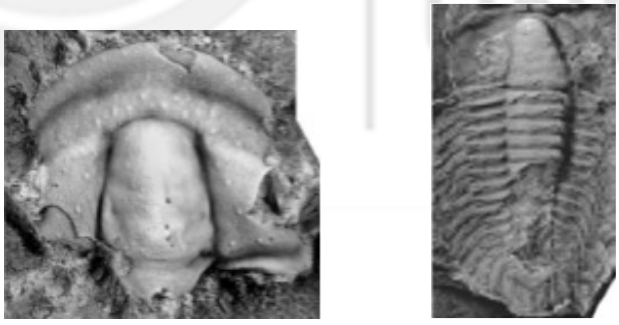
स्तरिकीय विस्तार : मध्य केम्ब्रियन।

4.4.9 *जिंग्रेनासपिस* (***Xingrenaspis***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
गण (Order)	टाइकोपेरीडा (Ptychopariida)
कुल (Family)	टाइकोपेरीडी (Ptychopariidae)
वंश (Genus)	*जिंग्रेनासपिस* (***Xingrenaspis***)

आकारिकीय विवरण : क्रेनिडियम आकार में उप–समलंबी से उप–चौकोर का है। क्रेनिडियम की आधारी चौड़ाई इसकी लंबाई से अधिक है। इसकी अग्र सीमा गहरे खांचे के साथ हल्की उभरी हुई है। अक्षीय खांचा अच्छी तरह से आरोपित है। स्थपनी अग्र क्षेत्र अग्र सीमा की चौड़ाई से लगभग दोगुना है। स्थपनी अग्र छोर पर गोलाकार और आगे की ओर शंकुकार है। इसमें तीन जोड़ी पार्श्व स्थपनी खांचे मौजूद हैं। अनुकपाल खांचा गहरा और अनुकपाल वलय उत्तल (अवमुख) है और मध्य भाग में थोड़ा सा लंबा है। नेत्र कटक लगभग सीधे, उन्नत और लघु नेत्र स्थपनी के मध्य लंबाई में स्थित हैं। वक्ष में 12–13 खंड विद्यमान हैं जबकि पार्श्वक खांचा चौड़ी है। पाइजिडियम में तीन वलय और एक टर्मिनस मौजूद है। पार्श्वक क्षेत्र में एक गहरा पार्श्वक खांचा मौजूद है (चित्र 4.11)।

स्तरिकीय विस्तार : मध्य केम्ब्रियन।



(a) (b)

चित्र 4.11 : ट्राइलोबाइटस वंशों के माइक्रोफोटोग्राफ : a) *जिंग्रेनासपिस;* और b) *डोलेरोलेनस*।

4.4.10 *डोलेरोलेनस* (***Dolerolenus***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)

संघ (Phylum)	ऑर्थोपॉडा (Arthropoda)
उपसंघ (Subphylum)	ट्राइलोबिटोमार्फा (Trilobitomorpha)
वर्ग (Class)	ट्राइलोबाइटा (Trilobita)
कुल (Family)	डोलेरोलेनीडी (Dolerolenidae)
वंश (Genus)	*डोलेरोलेनस* (***Dolerolenus***)

आकारिकीय विवरण : बहिःकंकाल बढ़ा हुआ और हल्का अवमुखी है। सैफेलान आकार में अर्ध–दीर्घवृत्ताकार से अर्ध–वृत्ताकार का है। स्थपनी लंबी, हल्की अवमुखी और आगे की ओर शंकुकार है। अक्षीय खांच सीधी, अग्र भाग तीव्रता से गोलकृत है और पांच–छह क्रेनेडियल सममितार्ध लंबाई का स्थान घेरते हैं और इसमें समान दूरी पर स्थित, कमजोर रूप में कर्तित पारपक्ष स्थपनी खांचों के तीन जोड़ी मौजूद हैं। पार्श्व स्थपनी खांचे अक्ष के लंबवत हैं। अनुकपाल खांच क्षीण और चौड़ी है तथा अनुकपाल वलय हल्का अवमुखी है। स्थपनी अग्र क्षेत्र चौड़ा तथा अग्र सीमा उत्तल है।

नेत्र कंटक लंबा और चौड़ा है। आननी सीवन की अग्र शाखा आगे की ओर विस्तारित है और अग्र सीमा को पार करने के बाद मजबूती से भीतर की ओर वक्राकार हुई है। पश्च शाखा लंबी और सीधी है तथा पीछे की ओर दृढ़ता से विस्तारित हुई है और बद्ध कपोल के अनुप्रस्थ त्रिकोणीय पश्चवर्ती क्षेत्र को आवृत किया है। पश्चवर्ती सीमा वाली खांच चौड़ी तथा मामूली रूप से कर्तित है। पश्चवर्ती सीमा दूरस्थ रूप में चौड़ी है। वक्ष में 13–14 खंड विद्यमान हैं और अक्ष पार्श्वक क्षेत्र से संकरा है। कंटक में समाप्त होने वाले पार्श्वक क्रमिक रूप से पीछे की ओर वक्राकार हैं। पाइजिडियम छोटा और इसमें अक्ष छोटे हैं जिसमें मात्र एक या दो वलय मौजूद हैं। पश्च सीमा चौड़ी और सपाट है (चित्र 4.11b)।

स्तरिकीय विस्तार : मध्य केम्ब्रियन।

4.5 प्रयोगशाला अभ्यास

भाग 4.4 में वर्णित वंशों से संबंधित ट्राइलोबाइट के जीवाश्म नमूनें आपके अध्ययन केंद्र में अध्ययन करने के लिए प्रदान किए जाएंगे। आपको निम्नलिखित कार्यकलापों का निष्पादन करना होगा :

i. अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में नमूने का रेखा चित्र बनाएं।

ii. इनकी विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और रेखांकित करें। विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण करने के लिए चित्र 4.2, 4.3 और 4.4 देखें।

iii. इनकी वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान का वर्णन करें।

iv. कवच की आकारिकी का संक्षिप्त वर्णन करें।

v. अध्ययन के अधीन आने वाले वंशों का स्तरिकीय विस्तार का उल्लेख करें।

जीवाश्म नमूनों का अध्ययन करने के लिए प्रारूप

जीवाश्म संख्या : ———————————— दिनांक : ————————————

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत

उपजगत

संघ

उपसंघ

वर्ग

गण

कुल

वंश

आकारिकीय विवरण : इसमें नमूनों के रेखाचित्र और उनकी आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और विवरण शामिल है।

स्तरिकीय विस्तार :

4.6 गृह कार्य

भाग 4.4 में ट्राइलोबाइट के 10 वंशों को वर्णित किया गया है। आपको सलाह दी जाती है कि आप इन वंशों के रेखा चित्र तैयार करें और उन को रेखांकित करके उनके विभिन्न आकरिकीय गुणों जो एक को दूसरे से भिन्न करते हैं उनकी पहचान करने की कोशिश करें।

4.7 परिणाम और चर्चा

आकारिकीय अध्ययन के आधार पर दिए गए जीवाश्म नमूनों की *पेराडाक्साइडस* (***Paradoxides***), *फैकोप्स* (***Phacops***), *इलीनस* (***Illaenus***), *आलिनेल्लस* (***Olenellus***), *ऑरिक्टोसेफलस* (***Oryctocephalus***), *हंदवारेला* (***Hundwarella***), *कुन्मींगैसपिस* (***Kunmingaspis***), *रेड्लीचिया* (***Redlichia***), *जिंग्रेनासपिस* (***Xingrenaspis***) और *डोलेरोलेनस* (***Dolerolenus***) के रूप में पहचान की गई है।

4.8 संदर्भ

- Benton, M.J. and Harper, D.A.T. (2009) Introduction to Paleobiology and the Fossil Record, John Wiley and Sons, West Sussex.
- Moore, R.C., Lalicker, C.G. and Fischer, A. G. (1997) Invertebrate Fossils, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi.
- Nield, E.W. and Tucker, V.C.T. (1985) Palaeontology – An Introduction, Pergamon Press, Oxford.
- Shrock, R.R. and Twenhofel, W.H. (1987) Principles of Invertebrate Palaeontology, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi (First Indian edition)
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paradoxides_davidis.jpg
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Olenellus_gilberti.JPG

4.9 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

- Ray, A. K. (2008) Fossils in Earth Sciences, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Shah, S.K. (2013) Elements of Palaeontology, Geological Society of India, Bangalore.

- Woods, H. (2004) Palaeontology Invertebrate, (Reprinted) CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi.

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

प्रयोग 5

एकाइनॉइड से संबंधित जीवाश्म वंशों के आकारिकीय गुण, वर्गीकरण स्थिति और आयु विस्तार

प्रयोग की रूपरेखा

5.1 प्रस्तावना

अपेक्षित कौशल

5.2 आवश्यकताएं

5.3 एकाइनॉइड : वर्गीकरण स्थिति, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

5.4 सामान्य वंश

5.5 प्रयोगशाला अभ्यास

5.6 परिणाम और चर्चा

5.7 संदर्भ

5.8 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

5.1 प्रस्तावना

पिछले प्रयोग में आपने विभिन्न ट्राइलोबाइट वंशों के आकारिकीय गुणों के साथ उनका वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान और स्तरिकीय विस्तार का वर्णन किया और रेखा चित्र भी बनाया। आप को यह ज्ञात है कि ट्राइलोबाइट विलुप्त समुद्री प्राणी थे और इनके प्रत्येक वंश विशेष आकारिकीय गुणों के समुच्चय को दर्शाता है। जिसके आधार पर उन्हें दूसरे से विभेदित किया जा सकता है।

इस प्रयोग में आप एकाइनॉइड (Echinoids) के कुछ सामान्य वंशों का अध्ययन करेंगे। एकाइनॉइड समुद्री प्राणी हैं और ये एकाइनॉइडिया (Echinoidea) वर्ग के हैं। नाम एकाइनॉइड दो ग्रीक शब्दों से लिया गया है : ग्रीक भाषा में इकाइनॉस का अर्थ कंटिकायों (spines) है और ओआइडिया का अर्थ चोल (test) है जो कंटिकायें से आवृत है। इसमें समुद्री अर्चिन्न, हृद अर्चिन्न और सैंड डॉलर शामिल हैं। प्राणी के नरम भाग दृढ़ कैल्सियमी कंकाल के भीतर आवृत होते हैं जो कि कैल्साइट की अनेक निकटवर्ती से सज्जा प्लेटों से निर्मित होते हैं। एकाइनॉइड के कंकाल को चोल के रूप में भी जाने जाते हैं। चोल गोलाकार, गोलिकाकार, चक्रिक या हृद्–आकार का और कंटिकायें से आवृत हो सकते हैं। अधिकांश एकाइनॉइड पंचधा (पांच–गुनी) त्रिज्य सममिति

दर्शाते हैं जबकि कुछ अन्य द्विपार्श्व सममिति को दिखाते हैं। एकाइनॉइड के चोल आकार के विस्तार में 3 से 10 सेंटीमीटर लम्बें या व्यास में रहते हैं।

एकाइनॉइड को दो मुख्य समूहों में विभाजित किया गया है : नियमित और अनियमित :

- **नियमित (regular) अथवा अंतःचक्रीय (endocyclic) एकाइनॉइड :** इनमें पांच स्तरीय पंचकोणीय (पेंटामिरल) अरीय सममिति पाई जाती है और गोलाकार से लेकर वृत्ताकार स्वरूप का शरीर होता है।
- **अनियमित (irregular) अथवा बर्हिचक्रीय (exocyclic) एकाइनॉइड :** उनमें द्विपार्श्व सममिति और हृदयाकार की आकृति का शरीर होता है।

अपेक्षित कौशल

हम अपेक्षा करते हैं कि इस प्रयोग को करने के पश्चात् आप :

- ❖ एकाइनॉइड के कुछ सामान्य वंशों की वर्गीकरण स्थिति को सूचीबद्ध कर सकेगें;
- ❖ उनके आकारिकीय गुणों की पहचान करके उनका वर्णन कर सकेगें;
- ❖ उनके रेखाचित्र तैयार करके उनके आकारिकीय गुणों को रेखांकित कर सकेगें; और
- ❖ उनके स्तरिकीय/भूवैज्ञानिक आयु विस्तार और पुरापारिस्थितिकी की जानकारी दे पायेगें।

5.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग के सफलतापूर्वक निष्पादन हेतु आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकताएं होगी :

- पेन, पेंसिल, रबड़, शार्पनर, पैमाना, स्टैंसिल और हैंड लेंस।
- प्रयोगशाला नोट–बुक।
- एकाइनॉइडस के जीवाश्म नमूने।

निर्देश : इस प्रयोग को करने से पहले आपको BGYCT-137 (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) पाठ्यक्रम की इकाई 16 का अध्ययन करना आवश्यक है। प्रयोगशाला परामर्श सत्र में शामिल होते समय BGYCT-137 पाठ्यक्रम के खंड 4 के साथ–साथ इस प्रयोगशाला नियम पुस्तक को लाएं।

5.3 एकाइनॉइड : वर्गीकरण स्थिति, सामान्य आकारिकी और आयु विस्तार

5.3.1 वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
उपजगत (Subkingdom)	मेटाजोआ (Metazoa)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echinodermata)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	रेगूलेरिया (Regularia)
	इर्रेगूलेरिया (Irregularia)

5.3.2 आकारिकी

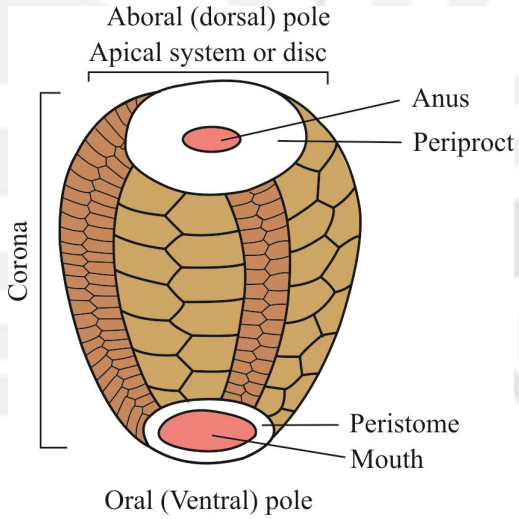
अधिकतर एकाइनॉइड के चोल अर्ध–गोलाकार की आकृति में पाये जाते हैं और चोल का बाहरी भाग कंटकयुक्त होता है। एक प्रारूपिक चोल में दो ध्रुव रहते हैं, जिनके नाम 1) **अंगमुखी (oral)** और 2) **अपमुखी (aboral)** हैं। चोल के निचले हिस्से को **अंगमुखी ध्रुव** के रूप में जाना जाता है और यह सामान्यतः सपाट होता है। दूसरी ओर ऊपरी भाग, जो प्रायः उत्तल होता है, उसे **अपमुखी ध्रुव** कहते हैं (चित्र 5.1)। इस जीव का मुंह अंगमुखी ध्रुव पर स्थित होता है और इसकी गुदा अपमुखी ध्रुव पर स्थित होती है। अंगमुखी और अपमुखी शब्दों का प्रयोग एकाइनॉइड के ध्रुवों की स्थिति का वर्णन करने के लिए **अधर (ventral)** और **पृष्ठ (dorsal)** शब्दों के स्थान पर किया जाता है। ध्रुव का वह छोर जहां मुंह स्थित होता है **अंगमुखी** (अथवा **अधर**) **पार्श्व** कहा जाता है और पिछले पार्श्व जहां गुदा स्थित होती है, उसे **अपमुखी** (अथवा **पृष्ठ**) **पार्श्व** के रूप में जाना जाता है।

एकाइनाइड के चोल अनेक अंतर्ग्रथित कैल्सियमीय प्लेटें द्वारा बने होते हैं। मुंह के चारों ओर स्थित प्लेटों को सामूहिक रूप से **पेरिस्टोम (peristome)** के रूप में वर्णित किया जाता है, जबकि गुदा को घेरने वाली प्लेटों को **पेरीप्रोक्ट (periproct)** कहा जाता है। आकारिकीय दृष्टि से एकाइनॉइड के चोल को निम्नलिखित तीन भागों में विभाजित किया गया है :

I. शीर्ष तंत्र/चक्रिका (Apical system/disc)

II. कोरोना (Corona)

III. पेरिस्टोम (Peristome)

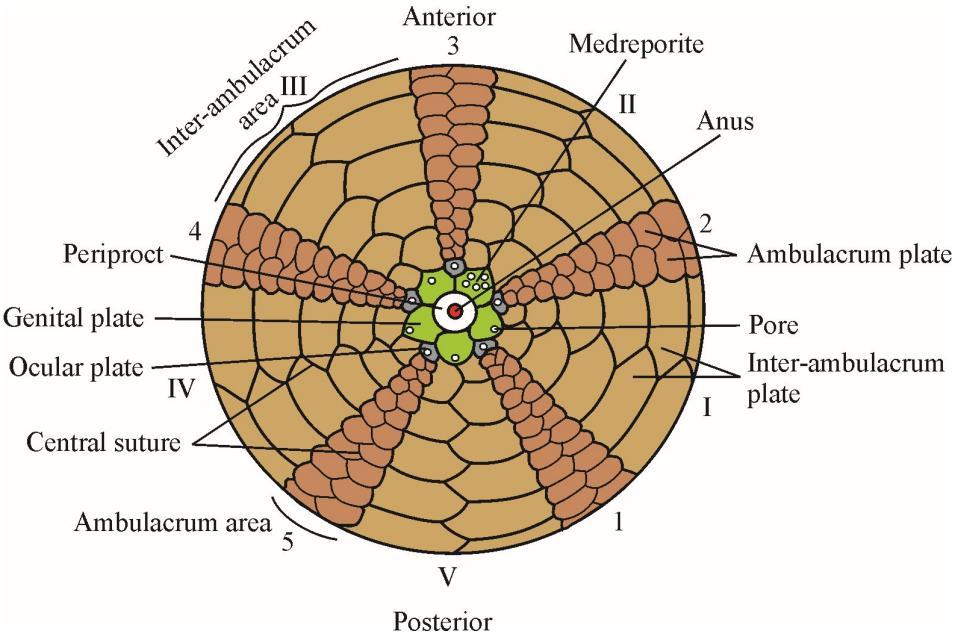


चित्र 5.1 : चोल के मुख्य भागों को दर्शाते हुए एकाइनॉइड का व्यवस्था आरेख।

i. शीर्ष तंत्र/चक्रिका (Apical system/disc)

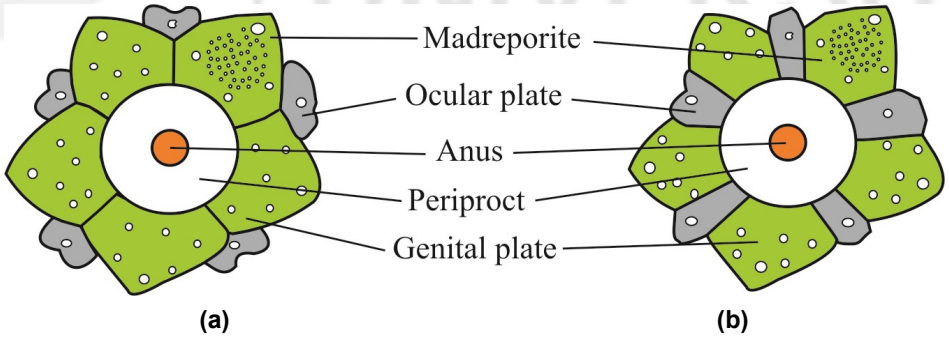
यह अपमुखी सतह के शीर्ष अथवा शिखर पर स्थित एक छोटा भाग है (चित्र 5.1)। इसमें दस प्लेटें होती हैं। जो पेरीप्राक्ट को चारों ओर से एक वलय तैयार करती है। इन दस प्लेटों में से पांच प्लेटों को **जननिक प्लेटें (genital plates)** कहा जाता है और शेष प्लेटों को **आकुलर प्लेटें (ocular plates)** कहा जाता है। जननिक प्लेटें अपेक्षाकृत बड़ी होती हैं और उनकी रुपरेखा षटकोणीय होती है और इनसे वलय का आंतरिक भाग बनता है। इनमें से एक जननिक प्लेट जो अन्य जननिक प्लेटों से बड़ी होती है, उसमें प्रायः अनेक छोटे रंध्र होते हैं और इसे **मैड्रीपोराइट (madreporite)** अथवा **सरंध्र**

(porous) प्लेट कहते हैं (चित्र 5.2)। आकुलर प्लेटें जननिक प्लेटों की अपेक्षा छोटी होती है और उनकी रुपरेखा त्रिकोणीय से लेकर पंचकोणीय की होती है। प्रत्येक जननिक और आकुलर प्लेट एक रंध्र द्वारा छिद्रित होती है।



चित्र 5.2 : शीर्ष तंत्र को दर्शाते हुए एकाइनॉइड के अपमुखी दृश्य का रेखा चित्र। ध्यान दें कि 1 से 5 तक बीथी प्लेटें हैं और I से लेकर V तक अंतराबीथी प्लेटें हैं।

पेरीप्राक्ट के चारों ओर दस प्लेटों की एक वलय बनाने के लिए जननिक और आकुलर दोनों प्रकार की प्लेटें विकल्पतः से परस्पर जुड़ी हुई होती हैं और अनेक स्थितियों में आकुलर प्लेटों से आंशिकतः रूप से वलय का बाहरी भाग बनता है। तो इस प्रकार की स्थिति में आकुलर प्लेटें पेरीप्राक्ट के संपर्क में नहीं आती हैं और चोल के इस प्रकार को **असंसर्गिक (exsert)** कहा जाता है (चित्र 5.3a)। तथापि अन्य स्थितियों में आकुलर प्लेटें जननिक प्लेटों से प्रथक होती हैं और पेरीप्राक्ट को छूती हैं तो इस स्थिति वाले चोल को **संसर्गिक (insert)** के रूप में जाना जाता है (चित्र 5.3b)। अनियमित एकाइनॉइड में शीर्ष चक्रिका छोटी होती है और पेरीप्राक्ट को नहीं घेरती है।



चित्र 5.3 : एकाइनॉइड के शीर्ष तंत्र का दृश्य : a) असंगर्गिक; और b) संसर्गिक चोलों को दर्शाते हुए।

ii. कोरोना (Corona)

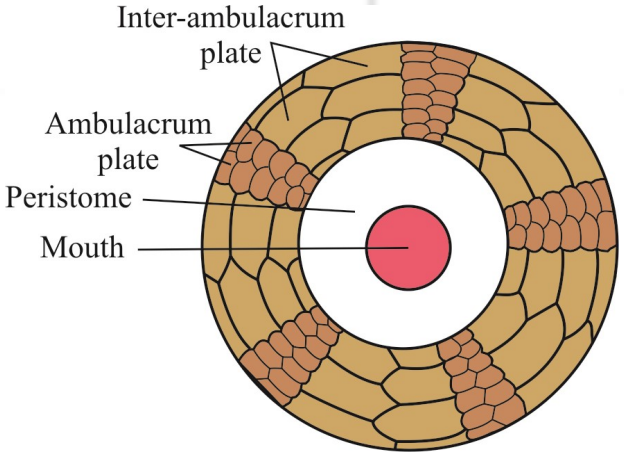
यह चोल का वह मुख्य भाग है जो शीर्ष चक्रिका से प्रारंभ होता है और पेरिस्टोम पर समाप्त होता है। इसके अंतर्गत प्लेटों के स्तंभों के दस जोड़े कोरोना में पाये जाते हैं, जिनको सामूहिक रूप से **कोरोनल प्लेटें (coronal plates)** कहा जाता है। इन दस

जोड़ियों में से पांच दोहरे स्तंभ, जिनमें **नलिका पैर (tube feet)** होते हैं, को **बीथी (ambulacral) प्लेटों** के रूप में जाना जाता है और अन्य पांच को, जिनमें नलिका पैर नहीं होते हैं, **अंतरा–बीथी (inter-ambulacral) प्लेटों** का नाम दिया गया है (चित्र 5.2)। **नलिका पैर** छोटे मांसल चूषक होते हैं जो भोजन को पकड़ने के लिए चोल में विद्यमान रंध्रों के माध्यम से जीव की जल नाड़ी तंत्र से ऊपर आते हैं। बीथी प्लेटों के पांच दोहरे स्तंभ अंतरा–बीथी प्लेटों के पांच स्तंभों से अलग होते हैं जिसमें प्रत्येक दोहरे स्तंभ को एक **क्षेत्र (area)** के रूप में वर्णित किया जाता है। बीथी प्लेट के क्षेत्र को **बीथी क्षेत्र** कहा जाता है और अंतरा–बीथी प्लेट के क्षेत्र को **अंतरा–बीथी क्षेत्र** कहते हैं (चित्र 5.2)। प्रत्येक क्षेत्र में प्लेटें वैकल्पिक रूप से आवद्ध (आपस में जुड़ी) होती हैं। बीथी और अंतरा–बीथी दोनों स्तंभों की प्रत्येक जोड़ी लम्बी प्लेटों की दो पंक्तियों से बनी होती हैं, जो एक **मध्य सीवन (central suture)** रेखा पर टेढ़े मेढ़े (zig-zag) प्रतिरूप में मिलती हैं।

बीथी प्लेटें आकार में छोटी होती है और इनकी संख्या अधिक होती हैं। बीथी प्लेटें रंध्रों के कारण सरंध्री होती हैं और शीर्ष चक्रिका की आकुलर प्लेटों के संपर्क में होती हैं। अंतरा–बीथी प्लेटें आकार में बड़ी होती हैं, और इनकी संख्या बीथी प्लेटों की तुलना में कम होती है, इनमें कंटक होते हैं और शीर्ष चक्रिका की जननिक प्लेटों के सामने समाप्त होती हैं। बीथी प्लेटें यदि वे केवल एकल टुकड़े की बनी हों, तो कथित रूप से वे **साधारण (simple) बीथी प्लेट** कही जाती और जब वे दो या इससे अधिक छोटी प्लेटों की बनी होती हैं, तो **संयुक्त (compound) प्लेट** कही जाती हैं। एकाइनॉइड की कुछ किस्मों में बीथी प्लेट एक पेटल/पंखुड़ी की तरह दिखाई देती हैं और सभी बीथी प्लेटें एक साथ मिलकर एक फूल जैसी संरचना बनाती हैं, जिसे **दलाभ (petaoid)** कहा जाता है। यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि बीथी और अंतरा–बीथी प्लेटें वैकल्पिक रूप से स्थित होती हैं और पेरीप्राक्ट तथा पेरिस्टोम के बीच ऊर्ध्वाधर रूप में पाई जाती हैं। कोरोनल प्लेटें कंटकों और गुलिकाओं से ढकी हुई हो सकती हैं। नियमित एकाइनॉइड के चोल में अपेक्षाकृत बड़े कंटक और गुलिकायें होती हैं जबकि अनियमित एकाइनॉइड के चोलों पर अपेक्षाकृत छोटे कंटके और गुलिकायें पाईं जाती हैं।

iii. पेरिस्टोम (Peristome)

यह चोल के अंगमुखी भाग की तरफ स्थित होता है। चोल के मुखीय छोर पर मुख के चारों ओर की संरचना को पेरिस्टोम कहते है। इसकी रूपरेखा वृत्ताकार से लेकर बहुभुजाकार होती है (चित्र 5.4)।



चित्र 5.4 : पेरिस्टोम दर्शाते हुए एकाइनॉइड का अंगमुखी दृश्य।

इस जीव का मुख पेरिस्टोम के मध्य में स्थित होता है और यह ऐसे भाग को निरूपित करता है जहां बीथी और अंतरा–बीथी प्लेटें मिलती हैं। आपके लिए यह रोचक जानकारी होगी कि पेरीप्रोक्ट (गुदा से संबंधित एक खुली जगह/द्वार) और पेरिस्टोम दोनों ही सामान्यतः जीवाश्मों में परिरक्षित नहीं होते हैं।

एकाइनॉइड की महत्वपूर्ण आकारिकीय विशेषताएं : जननिक प्लेट, आकुलर प्लेट, मेड्रेपोराइट, बीथी प्लेट, अंतरा–बीथी प्लेट, पेरीप्रोक्ट और पेरिस्टोम।

5.3.3 आयु विस्तार

ऑर्डोविशन (Ordovician) कल्प से सबसे प्राचीन एकाइनॉइड ज्ञात हैं। पेलियोजोइक (Palaeozoic) महाकल्प के ऑर्डोविशन, सिल्यूरियन (Silurian), डिवोनियन (Devonian) और पर्मियन (Permian) कल्पों के दौरान इनकी संख्या अत्यधिक हो गई। परन्तु कार्बोनीफेरस (Carboniferous) कल्प के दौरान उनकी विविधता में काफी कमी आई।

मीसोजोइक (Mesozoic) महाकल्प में एकाइनॉइड नाटकीय रूप से फैल गए और एकाइनोडर्मेटा संघ का एक प्रबल समूह निर्मित हुआ। अनियमित एकाइनॉइड का सर्वप्रथम उद्भव मीसोजोइक महाकल्प में हुआ और अधिकांशतः मीसोजोइक एकाइनॉइड इर्रेगूलरिया गण से संबंधित हैं। सीनोजोइक (Cenozoic) महाकल्प के दौरान वे कम महत्वपूर्ण हो गए किंतु पश्च सीनोजोइक के दौरान वे व्यापक रूप से फैल गए।

5.4 सामान्य वंश

5.4.1 *हेमिएस्टर* (***Hemiaster***)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	स्पैन्गॉइडिया (Spatangoida)
कुल (Family)	हेमिएस्टेरीडी (Hemiasteridae)
वंश (Genus)	*हेमिएस्टर* (***Hemiaster***)

आकारिकीय विवरण : यह एक अनियमित एकाइनॉइड है। इसका चोल अंडाकार, गोल, फूला हुआ, उप–वृत्ताकार से कुछ कर फन्नी आकार का रहता है। इसमें एक कमजोर अग्र परिखा है (चित्र 5.5)। इसका पश्च फलक रुंडित से लगभग सीधा है। शीर्ष चक्रिका लंबी और मध्य में स्थित है। अंगमुखी सतह लगभग सपाट है। चोल में पांच बीथी प्लेटें और पांच अंतरा–बीथी प्लेटें मौजूद हैं। अंतरा–बीथी प्लेटें बीथी प्लेटें की तुलना में बड़ी है। बीथी क्षेत्र चौड़ा और खोखला है और इसमें सुनिर्मित रंध्र मौजूद हैं। रंध्र तिरछे रूप में व्यवस्थित हैं। इसमें मेड्रीपोराइट जननिक प्लेटें से अधिक लंबा नहीं है। जननिक प्लेटें का एक चौड़ा संपर्क क्षेत्र है। पेरिस्टोम D से अंडाकार आकार का हैं। पेरीप्राक्ट छोटी है। चोल की बाहरी सतह कणिकामय है। चोल में सुविकसित दल (पेटल) हैं जो अपमुखी या पृष्ठ भाग में स्पष्ट दिखाई देते हैं (चित्र 5.5)।



(a) (b)

चित्र 5.5 : *हेमिएस्टर* के फोटोग्राफ अपमुखी दृश्यों को दर्शाते हुए। {सौजन्य : डॉ. वी. के. शर्मा, प्राणि विज्ञान विभाग, शासकीय होल्कर विज्ञान कॉलेज, इंदौर (b) के लिए}

स्तरिकीय विस्तार : क्रिटेशस से वर्तमान तक।

पारिस्थितिकी : वंश *हेमिएस्टर* एक मंद गति से चलने वाला उथला अतःप्राणिजात समुद्री भोजी है।

5.4.2 *माइक्रेस्टर* (*Micraster*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	स्पैन्गॉइडिया (Spatangoida)
कुल (Family)	माइक्रेस्टरीडी (Micrasteridae)
वंश (Genus)	*माइक्रेस्टर* (*Micraster*)

आकारिकीय विवरण : यह एक अनियमित एकाइनॉइड है और इसका चोल हृदयाकार का है। इसमें एक छोटी उत्केंद्रीय शीर्ष चक्रिका है। मैड्रीपोराइट या रंध्र पट्ट विस्तारित होकर मध्य तक जा रहा है। इसमें एक गैर–दलाभ बीथी है (चित्र 5.6)। अंतरा–बीथी प्लेटें बीथी प्लेटें से अधिक चौड़ी हैं। बीथी क्षेत्र संकरा तथा आकार उप–दलाभ है। अंतरा–बीथी क्षेत्र लंबा है। चोल में छोटी गुलिकाएं मौजूद है। यह छिद्रित और सूक्ष्मवलित है। पेरिस्टोम अग्र भाग के निकट स्थित है।



(a) (b)

चित्र 5.6 : वंश *माइक्रेस्टर* का अपमुखी दृश्य। {सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई (a) और (b) Schluter, 2016 के बाद संशोधित}

स्तरिकीय विस्तार : उत्तर/पश्च क्रिटेशस।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *माइक्रेस्टर* मंद गति से चलने वाला उथला अतःप्राणिजात समुद्री निक्षेप भोजी था।

5.4.3 *होलेस्टर* (*Holaster*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	होलेस्टेरोइडा (Holasteroida)
कुल (Family)	होलेस्टेरोइडी (Holasteroidae)
वंश (Genus)	*होलेस्टर* (*Holaster*)

आकारिकीय विवरण : इस अनियमित वंश का चोल आकार में हृदयाकार से अंडाकार का है। अंगमुखी सिरा चपटा और पश्च सिरा रुंडित है। शीर्ष चक्रिका लंबी है। जननिक प्लेटें आकुलर प्लेटों द्वारा पृथक हो रही है। बीथी क्षेत्र लंबा है और रंध्र छोटे गोल से लंबे हैं। अंतरा–बीथी क्षेत्र में सूक्ष्म कणिकाएं और गुलिकाएं मौजूद है। पेरिस्टोम अर्ध–वृत्ताकार से अनुप्रस्थ रूप में दीर्घवृत्ताकार का और अग्र सिरे के निकट स्थित है। पेरीप्राक्ट आकार में लंबा से अंडाकार है और पश्च सिरे पर रुंडित है (चित्र 5.7)।



(a) **(b)**

चित्र 5.7 : *होलेस्टर* के फोटोग्राफ। {सौजन्य : प्रो. आर. नागेंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई (a) के लिए और https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/taxa/specimen.jsp?id=1181 (b) के लिए}

स्तरिकीय विस्तार : क्रिटेशस से पैलियोजीन–नियोजीन तक।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *होलेस्टर* एक समुद्री अधिप्राणिजात से अर्ध–प्राणिजात सजीव अवसाद भोजी था।

5.4.4 *कॉनुलस* (*Conulus*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)

वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	एकाइनोनेओआइडिया (Echinoidea)
कुल (Family)	कॉनुलीडी (Conulidae)
वंश (Genus)	*कॉनुलस* (Conulus)

आकारिकीय विवरण : चोल का अंगमुखी पृष्ठ सपाट है। चोल आकार में शंक्वाकार, उप–शंक्वाकार से अर्धगोलाकार का है। इसमें चार तुल्यप्राय जननिक प्लेटें हैं। सभी जननिक प्लेटें संपर्क में हैं। शीर्ष चक्रिका छोटी है और मध्य में स्थित है। दल विकसित नहीं हैं। बीथी क्षेत्र संकरा और सीधा है। इसमें अविच्छिन्न छिद्रित क्षेत्र मौजूद हैं। अंतरा–बीथी क्षेत्र में बड़ी प्लेटें हैं। चोल का पेरिस्टोम छोटा और मध्य में स्थित है। ये आकार में दशभुजाकार से लगभग वृत्ताकार का है। चोल का पेरीप्राक्ट छोटा, उपसीमांतीय और आकार में अंडाकार से अंगमुखी है (चित्र 5.8)।



(a) (b)

चित्र 5.8 : वंश *कॉनुलस* के फोटोग्राफ : a) अपमुखी; और b) अंगमुखी का दृश्य। (स्रोत https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/taxa/taxon.jsp?id=1385)

स्तरिकीय विस्तार : क्रिटेशस।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *कॉनुलस* एक अधिप्राणिजात अवसाद भोजी था।

5.4.5 *सिडारिस* (*Cidaris*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	सिडारोइडा (Cidaroida)
कुल (Family)	सिडारिडी (Cidaridae)
वंश (Genus)	*सिडारिस* (Cidaris)

आकारिकीय विवरण : *सिडारिस* का नियमित चोल आकार में गोलाकार, चक्राकार से पंचभुजाकार का है। शीर्ष (अपमुखी) और आधार (अंगमुखी) समान रूप से चपटा है। शीर्ष चक्रिका लंबी और ये कभी–कभी परिरक्षित होती है। आकुलर प्लेटें लंबी है। बीथी क्षेत्र

संकरा और कुछ चौड़ा है। बीथी प्लेटें सामान्य/सरल हैं और समान रूपों को दर्शाती हैं और बहुत संख्या में हैं। गुलिकाओं और कणिकाओं की ऊर्ध्वाधर पंक्तियां रंध्रों के कतारों के बीच में स्थित हैं। अंतरा–बीथी क्षेत्र चौड़ा (बीथी क्षेत्र से लगभग तीन गुना चौड़ा) और लंबी प्लेटों से बना है। प्रत्येक प्लेट छिद्रित है और इसमें प्राथमिक गुलिका मौजूद है। पेरिस्टोम लंबा और आकार में पंचभुजाकार का है। चोल में विभिन्न रूपों के लंबे कंटक मौजूद हैं। कंटकें कणिका पंक्तियों के अलंकरण से चिह्नित हैं (चित्र 5.9)।

स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक से वर्तमान तक।

पारिस्थितिकी : ये अधिप्राणिजात निक्षेप भोजी हैं और उष्णकटिबंधीय और उप–उष्णकटिबंधीय महासागरों में रहते हैं।



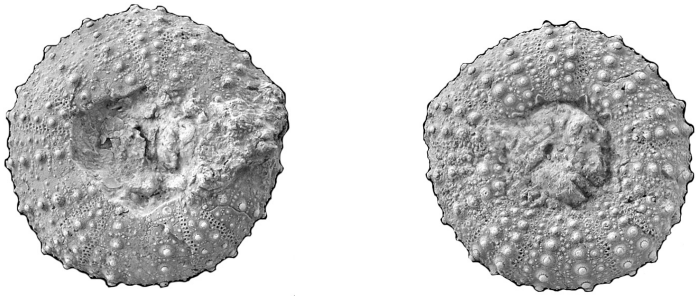
(a) (b) (c)

चित्र 5.9 : वंश *सिडारिस* के फोटोग्राफ : a) पार्श्व; b) अंगमुखी; और c) अपमुखी दृश्य। {सौजन्य : डॉ. वी.के. शर्मा, प्राणि विज्ञान विभाग, शासकीय होल्कर विज्ञान कॉलेज, इंदौर (a) के लिए और https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/taxa/taxon.jsp?id=1135 (b) और (c) के लिए}।

5.4.6 *साइफोसोमा (= यूपोरोफाइमा)* (*Cyphosoma (=Euporophyma)*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	फिमोसोमाटोइडा (Phymosomatoida)
कुल (Family)	फिमोसोमाटीडी (Phymosomatidae)
वंश (Genus)	*साइफोसोमा (=यूपोरोफाइमा)* (*Cyphosoma (=Euporophyma)*)

आकारिकीय विवरण : नियमित चोल छोटा है, आकार में वृत्ताकार और आधार चपटा है। शीर्ष चक्रिका छोटी और इसका मुख पंचभुजाकार का है। बीथी क्षेत्र अंतरा–बीथी क्षेत्र की चौड़ाई का लगभग आधा है। अंतरा–बीथी प्लेटें चौड़ी और इसमें एक मध्यवर्ती प्राथमिक गुलिका भी मौजूद है। गुलिकाएं छिद्रहीन और सूक्ष्मदंती हैं। पेरिस्टोम गहरा है (चित्र 5. 10)।



(a) (b)

चित्र 5.10 : *साइफोसोमा* (=*यूपोरोफाइमा*) के फोटोग्राफ : a) अपमुखी; और b) अंगमुखी दृश्य। (स्रोत : https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/taxa/taxon.jsp?id=1439)

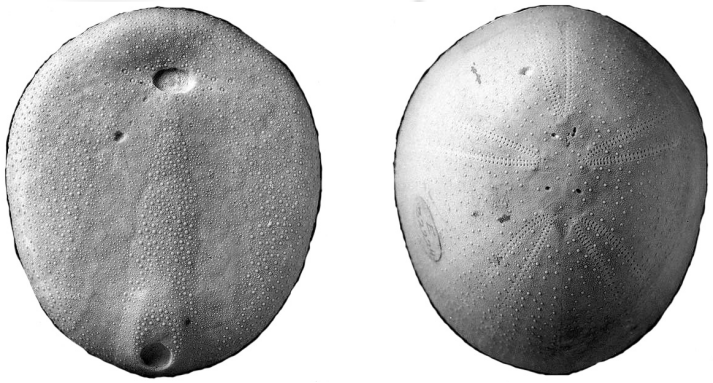
स्तरिकीय विस्तार : जुरासिक से इओसीन तक।

पुरापारिस्थितिकी : यह मंद गति से चलने वाला एक अधिप्राणिजात सर्वहारी था।

5.4.7 *एकाइनोकोरिस* (*Echinocorys*)

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	होलेस्टेरोइडा (Holasteroida)
कुल (Family)	एकाइनोकोरिथिडी (Echinocorythidae)
वंश (Genus)	*एकाइनोकोरिस* (*Echinocorys*)

आकारिकीय विवरण : अनिमित चोल अत्यधिक ढालू पार्श्व और शीर्ष से अति उत्तल होने के गुणों द्वारा पहचाना जाता है। इसका आधार सपाट है। शीर्ष चक्रिका दीर्घित और लंबी है और इसमें चार जननिक प्लेटें हैं। बीथी क्षेत्र सामान्य, लंबा और उप–दलाभ है। अंतरा–बीथी क्षेत्र लंबा और गुलिकामय है। पेरीप्राक्ट अंडाकार से कोराधःस्थ है (चित्र 5. 11)।



(a) (b)

चित्र 5.11 : *एकाइनोकोरिस* के फोटोग्राफ : a) अंगमुखी; और b) अपमुखी दृश्य। (स्रोत : https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoiddirectory/taxa/specimen.jsp?id=1148)

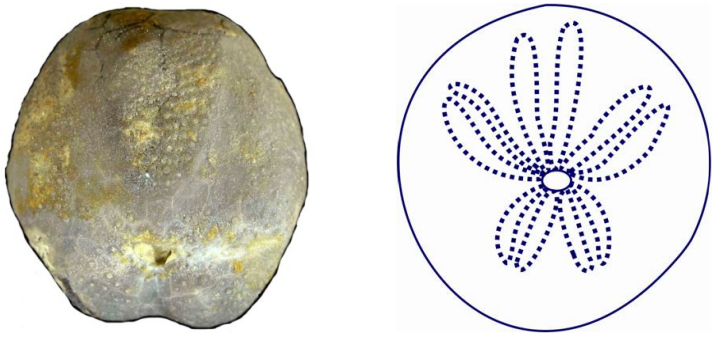
स्तरिकीय विस्तार : उत्तर/पश्च क्रिटेशस।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *एकाइनोकोरिस* एक अधिप्राणिजात निक्षेप भोजी था।

5.4.8 *डाइट्रेमास्टर (Ditremaster)*

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान	
जगत (Kingdom)	ऐनिमेलिया (Animalia)
संघ (Phylum)	एकाइनोडर्मेटा (Echniodermata)
उपसंघ (Subphylum)	एकाइनोजोआ (Echinozoa)
वर्ग (Class)	एकाइनॉइडिया (Echinoidea)
गण (Order)	स्पेटेंगोइडा (Spatangoida)
कुल (Family)	हेमिएस्टरीडी (Hemiasteridae)
वंश (Genus)	*डाइट्रेमास्टर (Ditremaster)*

आकारिकीय विवरण : अनियमित चोल आकार में अप–गोलाकार, अंडाकार से फूला हुआ है (चित्र 5.12)। शीर्ष चक्रिका हल्की–सी उत्केंद्रयी है और इसमें दो जननिक रंध्र मौजूद हैं। इसके दल सुविकसित हैं। बीथी प्लेटें सामान्य/सरल और छिद्रित हैं। चोल का बाहरी पृष्ठ गुलिकाओं से अलंकृत है। पेरिस्टोम D–आकार का है।



(a) (b)

चित्र 5.11 : *डाइट्रेमास्टर* चोल का अंगमुखी दृश्य; a) फोटोग्राफ और b) रेखा चित्र। (स्रोत : https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/taxa/specimen.jsp?id=6184) (a) के लिए)

स्तरिकीय विस्तार : इओसीन से मायोसीन तक।

पुरापारिस्थितिकी : वंश *डाइट्रेमास्टर* मंद गति से गति करने वाला उथला अधिप्राणिजात मृत जीव भोजी था।

5.5 प्रयोगशाला अभ्यास

भाग 5.4 में वर्णित वंशों से संबंधित एकाइनॉइड के जीवाश्म नमूनें आपके अध्ययन केंद्र में अध्ययन करने के लिए प्रदान किए जाएंगे। आपको निम्नलिखित कार्यकलापों का निष्पादन करना होगा :

i. अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में नमूने का रेखा चित्र बनाएं।

ii. इनकी विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और रेखांकित करें। विभिन्न आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण करने के लिए चित्र 5.1, 5.2 और 5.3 देखें।

iii. इनकी वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान का वर्णन करें।

iv. कवच की आकारिकी का संक्षिप्त वर्णन करें।

v. अध्ययन के अधीन आने वाले वंशों का स्तरिकीय विस्तार और पुरापारिस्थितिकी का उल्लेख करें।

जीवाश्म नमूनों का अध्ययन करने के लिए प्रारूप

जीवाश्म संख्या : ———————————— दिनांक : ————————————

वर्गीकरण जीवाश्म विज्ञान

जगत

उपजगत

संघ

उपसंघ

वर्ग

गण

कुल

वंश

आकारिकीय विवरण : इसमें नमूनों के रेखा चित्र और उनकी आकारिकीय विशेषताओं का वर्गीकरण और विवरण शामिल है।

स्तरिकीय विस्तार :

पुरापारिस्थितिकी :

5.7 परिणाम और चर्चा

आकारिकीय अध्ययन के आधार पर दिए गए जीवाश्म नमूनों की *हेमिएस्टर* (***Hemiaster***), *माइक्रेस्टर* (***Micraster***), *होलेस्टर* (***Holaster***), *कॉनुलस* (***Conulus***), *सिडारिस* (***Cidaris***), *साइफोसोमा* (*=यूपोरोफाइमा*) (***Cyphosoma*** (***=Euporophyma***)), *एकाइनोकोरिस* (***Echinocorys***) और *डाइट्रेमास्टर* (***Ditremaster***) के रूप में की गई हैं।

5.8 संदर्भ

- Ray, A. K. (2008) Fossils in Earth Sciences, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Shah, S.K. (2013) Elements of Palaeontology, Geological Society of India, Bangalore.
- Woods, H. (2004) Palaeontology Invertebrate, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi.
- https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/
- https://paleobiodb.org/classic

5.9 आगे / प्रस्तावित अध्ययन

- Ray, A. K. (2008) Fossils in Earth Sciences, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Shah, S.K. (2013) Elements of Palaeontology, Geological Society of India, Bangalore.
- Woods, H. (2004) Palaeontology Invertebrate, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd., New Delhi.
- https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/
- https://paleobiodb.org/classic

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

प्रयोग 6

भारत के भूम्याकारिक मानचित्रों को तैयार करना

प्रयोग की रूपरेखा

6.1 प्रस्तावना
अपेक्षित कौशल
6.2 आवश्यकताएं
6.3 भारत का भूम्याकारिक विभाजन
हिमालयी पर्वत प्रणाली
सिंधु–गंगा के मैदान
प्रायद्वीपीय पठार
भारतीय रेगिस्तान
समुद्रतटीय क्षेत्र
6.4 प्रयोगशाला अभ्यास
6.5 संदर्भ

6.1 प्रस्तावना

पिछले पांच प्रयोगों में आपने अकशेरुकी जीवों के विभिन्न जीवाश्मों पर प्रयोगशाला क्रियाकलापों को निष्पादित किया है। किसी भी जीवाश्म नमूने की आकारिकी संबंधी अध्ययन, इसके जगत से जातियों (अर्थात् उच्चतर से निम्नतर वर्गिकीय क्रम तक), की पहचान के लिए महत्वपूर्ण है। एक सटीक ढंग से पहचाने गए जीवाश्म नमूने का भूविज्ञान और जीव विज्ञान में कई अनुप्रयोग हैं। स्तरक्रम/स्तरिकी (Stratigraphy) में, जीवाश्मों का उपयोग शैल परतों के सापेक्ष काल–निर्धारण और दूसरे क्षेत्र से उनके सहसंबंध को सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है।

भारत की विभिन्न स्तरिक इकाईयों के अध्ययन के लिए संदर्भ आमतौर पर भारत के भौतिक और संरचनात्मक विभाजनों, जैसे प्रायद्वीपीय क्षेत्र, हिमालय और सिंधु–गंगा के मैदानों के अनुसार लिए जाते हैं। इसलिए, यह आवश्यक है कि आपको भारत की भौतिक और संरचनात्मक विन्यास से अवगत कराया जाए ताकि आप यह समझ सकें कि विभिन्न प्रकार की स्तरिक इकाईयां कहां होती हैं। इस प्रयोग में आप, विभिन्न भौतिक और संरचनात्मक विशेषताओं को दर्शाते हुए भारत के भूआकृतिक/भूम्याकारिक मानचित्रों को तैयार करेंगे।

अपेक्षित कौशल

इस प्रयोग को करने के पश्चात्, आप निम्नलिखित कार्यों में सक्षम हो सकेंगे :

- ❖ मानचित्र पर भारतीय भूम्याकारिक विभाजनों की सीमाओं का सीमांकन करने में;
- ❖ भूम्याकारिक विभाजनों की संरचनात्मक विशेषताओं को चिह्नित और सीमांकित करने में; और
- ❖ भारत के प्रमुख स्तरिक इकाइयों/द्रोणियों को चिह्नित करने में।

6.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग को सफलतापूर्वक करने के लिए आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकता होगी :

- पेन, रंगीन पेंसिल, रबड़, शार्पनर, स्केल, और स्टैंसिल।
- प्रयोगशाला फाइल।
- भारत का खाली प्रारूप मानचित्र।

निर्देश : इस प्रयोग को करने से पहले आपको BGYCT-137 (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) पाठ्यक्रम की इकाई 3 का पहले अध्ययन कर लेना चाहिए। प्रयोगशाला परामर्श सत्रों में आते समय इस प्रयोगशाला पुस्तक के साथ BGYCT-137 पाठ्यक्रम के भाग 1 को प्रायोगिक पुस्तिका के साथ लाएं।

6.3 भारत का भूम्याकारिक विभाजन

भारत एक विशाल देश है, इसके तीन किनारे समुद्री जल से सीमाबद्ध हैं और चौथा (उत्तरी) किनारा युवा हिमालयी पर्वतीय प्रणाली इसे एशिया से अलग करती है। परिणामस्वरूप, यह एक स्वतंत्र इकाई बन जाता है, जिसे व्यापक रूप से भारतीय उपमहाद्वीप के रूप में जाना जाता है। भारत की भौतिक और संरचनात्मक विशेषताओं में अत्यधिक विविधता को दर्शाता है क्योंकि इसकी भूमि में अनेक प्राकृतिक विशेषताएं जैसे उत्तर में बर्फ से आच्छादित वलित पर्वतों, दक्षिण में पठार और उनके बीच में मैदान मौजूद हैं। यह ध्यान देने योग्य है कि ये सभी विशेषताएं बहुत लंबे भूवैज्ञानिक काल में विकसित हुई हैं। उदाहरण के लिए, हिमालय पर्वत प्रणाली वर्तमान से पहले लगभग 5–3.5 करोड़ वर्ष पूर्व आरंभ हुई, जब भारतीय प्लेट एशिया के नीचे प्रवेश करनी शुरू हुई थी। इसलिए, यह विचार करना महत्वपूर्ण है कि विभिन्न युगों की शैलों का विभाजन विभिन्न क्षेत्रों की भौगोलिक विशेषताओं को दर्शाता है।

भौतिक रूप से, भारत को तीन विस्तृत उप खंडों (चित्र 6.1) जैसा कि नीचे, में सूचीबद्ध किया गया है :

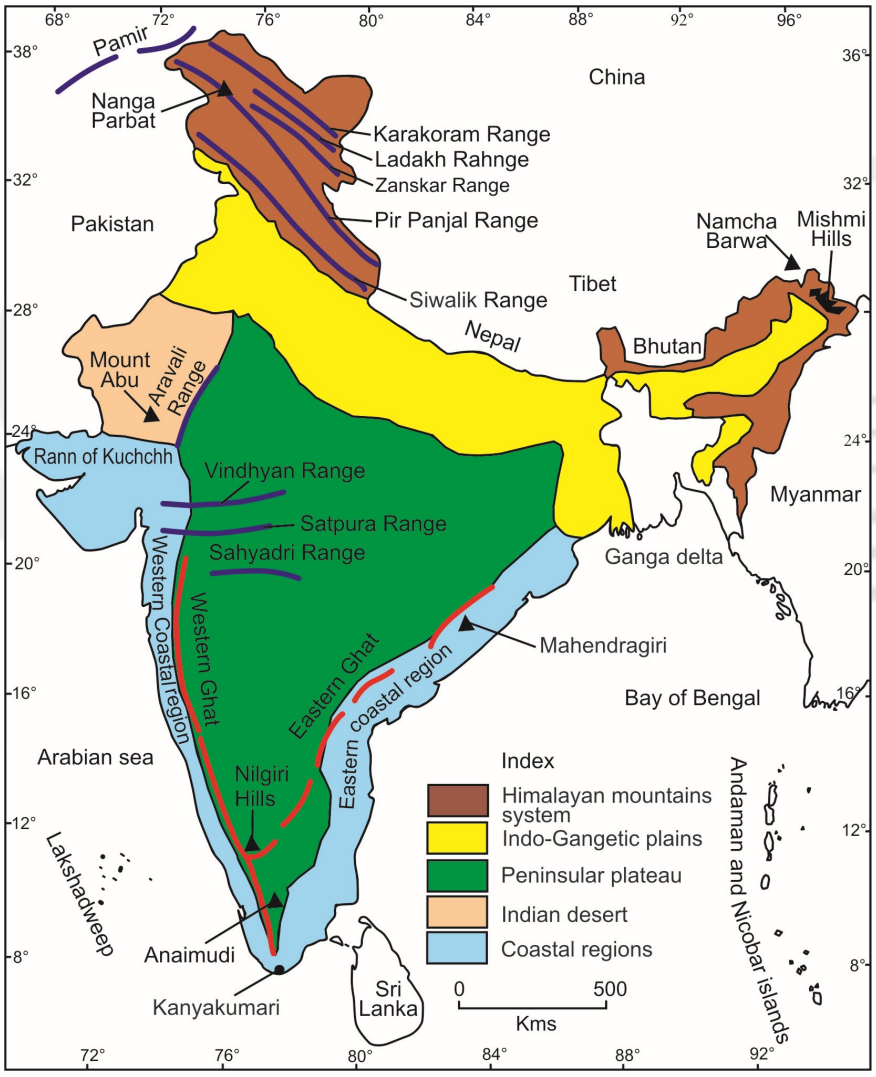
- हिमालयी पर्वतीय प्रणाली
- सिंधु–गंगा के मैदान
- प्रायद्वीपीय पठार

ये तीन विभाजन अच्छी तरह से चिह्नित हैं, भौगोलिक रूप से बहुत महत्वपूर्ण हैं क्योंकि ये भारत के तीन मुख्य संरचनात्मक या विवर्तनिक (tectonic) प्रभागों से संबंधित हैं। दक्षिण से उत्तर की ओर ये विभाजन प्रायद्वीपीय भारत, सिंधु–गंगा के मैदानी क्षेत्र और हिमालयी पर्वत श्रेणी का निर्माण करते हैं। अंतिम दो को प्रचलित रूप में अतिरिक्त–प्रायद्वीपीय क्षेत्र

के रूप में जाना जाता है। भारत इन सभी विभाजनों में आर्कियन (आद्यमहाकल्पी) से लेकर सीनोजोइक (नूतनजीवी) तक अनेक युगों की शैलों को दर्शाता है। परंतु, इन क्षेत्रों की स्तरिकी बिल्कुल भिन्न है। उदाहरण के लिए, प्रायद्वीपीय पठार में अधिकांशतः केम्ब्रियन पूर्व (आर्कियान और प्रोटेरोज़ोइक (प्राग्जीव) युग के सर्वाधिक पुराने शैल शामिल हैं, जबकि हिमालयी क्षेत्र में अधिक नवीन शैल (दृश्यजीवी/फैनेरोजोइक) हैं, जो संरचनात्मक रूप से बहुत ही विकृत हैं। परंतु, सिंधु–गंगा के मैदानी भाग का एक बड़ा हिस्सा आधुनिक (होलोसिन) जलोढ़ द्वारा आवृत है।

भारत को अपनी भौतिक विशेषताओं की अत्यधिक विविधता के द्वारा जाना जाता है और भूम्याकारिक रूप में निम्नलिखित भागों में विभाजित किया गया है (चित्र 6.1)।

- हिमालयी पर्वतीय प्रणाली
- सिंधु–गंगा के मैदान
- प्रायद्वीपीय पठार
- भारतीय रेगिस्तान
- समुदतटीय क्षेत्र



चित्र 6.1 : भारत के भूम्याकारिक भागों को दर्शाते हुए मानचित्र।

6.3.1 हिमालयी पर्वतीय प्रणाली

हिमालयी श्रृंखला विश्व में पर्वत श्रृंखलाओं की सबसे लंबी प्रणालियों में से एक है।यह पश्चिम में पामीर (Pamir) से 2500 कि. मी. से अधिक से लेकर पूर्व में मिश्मी पहाडियों (Mishmi hills) तक फैली हुई हैं (चित्र 6.1)। यह दक्षिण की ओर उत्तलता वाली चापाकार श्रृंखला है और इसकी श्रृंखला की चौड़ाई 150 से 400 कि. मी. तक है। श्रृंखला में दो प्रमुख समकोणीय–मोड़ (knee-bends) हैं, एक पश्चिम में नंगा पर्बत (Nanga Parbat) के आसपास और दूसरा पूर्व में नामचा बरवे (Namcha Barwa) में हैं और इन्हें सामान्य रूप से अक्षसंधीय मोड़ (syntaxial bends) के रूप में जाना जाता है। हिमालय के उत्तरी सीमा को एक स्थलानुरेख (lineament) द्वारा चिह्नित किया जाता है जिसे इंडस – त्सांगपो सीवन क्षेत्र **(Indus-Tsangpo Suture Zone)** (चित्र 6.2) के रूप में जाना जाता है। हिमालय को उत्तर से दक्षिण तक पाँच समानांतर श्रृंखलाओं स्थलानुरेखीय रूप से विभाजित किया जा सकता है, जो गहरी घाटियों और पठारों से अलग किए गए हैं (चित्र 6.2)।

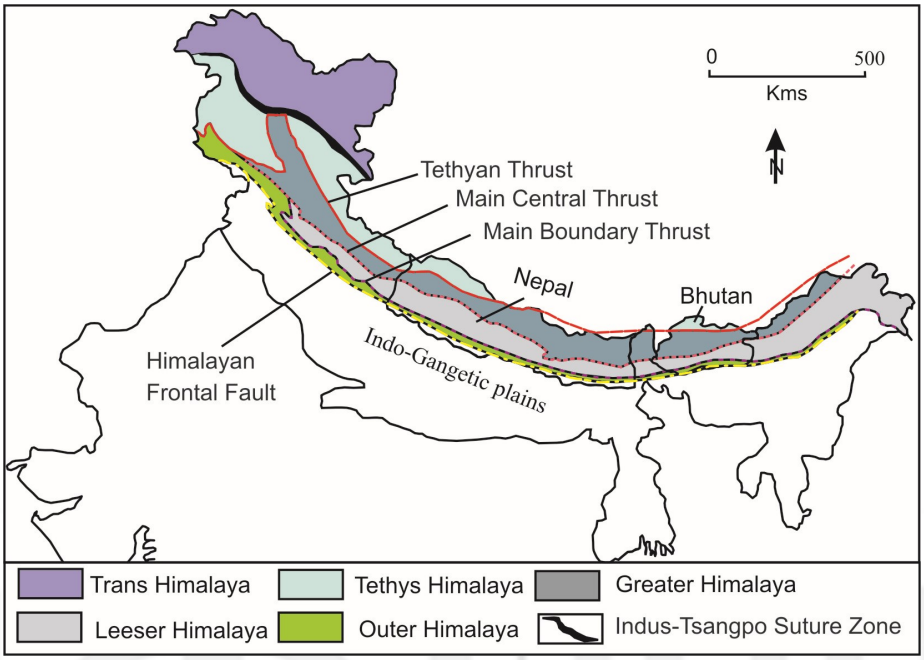
(i) **ट्रांस/पार हिमालय (Trans Himalaya)**: इसमें एशियाई प्लेट का दक्षिणी क्षेत्र और भारतीय प्लेट का सबसे उत्तरी भाग शामिल है। यह टेथिस हिमालय के उत्तर में स्थित है और मुख्य रूप से उत्तरी लद्दाख और सबसे उत्तरी पाकिस्तान में विकसित हुआ है। इसकी ऊंचाई 3000 से 6000 मीटर तक है और इसमें कोहिस्तान (Kohistan), श्योक (Shyok), काराकोरम (Karakoram) क्षेत्र शामिल हैं। ट्रांस हिमालय को तिब्बत हिमालय (Tibet Himalaya) के नाम से भी जाना जाता है, क्योंकि इसका प्रमुख भाग तिब्बत में अवस्थित है।

(ii) **टेथिस हिमालय (Tethys Himalaya)**: यह सबसे उत्तरी क्षेत्र है जो आंशिक रूप से तिब्बती पठार तक फैला हुआ है। यह थोड़ा–सा उत्तर की ओर ढलान के साथ 3000 मीटर से अधिक पठारी क्षेत्र से बना है। स्तरिकीय रूप से, यह लगभग सभी युग की अवसादी शैलों से निर्मित है। टेथियन और ग्रेटर हिमालय के संपर्क को टेथियन क्षेप (Tethyan Thrust) कहा जाता है।

(iii) **वृहत् या उच्च हिमालय (Greater Himalaya)**: यह हिमालय का सबसे ऊंचा हिस्सा है और टेथिस हिमालय के दक्षिण में स्थित है । इसमें माउंट एवरेस्ट सहित कुछ सर्वाधिक उंचाई की पर्वत चोटियां (6000 से 8000 मीटर तक) मौजूद हैं। वृहत् हिमालय मुख्य रूप से विकृत (क्रिस्टलीय/ crystalline) कायांतरित (metamorphic) शैलों से बना है। मेन बांउड्री क्षेप/मुख्य मध्य क्षेप (Main Central Thrust) उच्च और निम्न हिमालय के बीच की सीमा का सीमांकन करता है।

(iv) **निम्न /लेसर हिमालय (Lesser Himalaya)**: यह उच्च (वृहत) हिमालय के दक्षिण में स्थित है। इसकी ऊंचाई 1000 से 2500 मीटर है। पीर पंजाल (Pir Panjal), धौलाधार (Dhauladhar), नाग टिब्बा (Nag Tibba) और महाभारत (Mahabharat) निम्न/लेसर हिमालय की सामान्य उच्च पर्वत श्रेणियां है। इस भूभाग में जटिल संरचना होती है, जिसमें अध्यारोपित क्षेप परतें शामिल हैं और जो मुख्य रूप से केम्ब्रियन–पूर्व कायांतरी शैलों से बना है। मुख्य सीमा क्षेत्र (Main Boundary Thrust) निम्न और बाहरी हिमालय (Outer Himalaya) के बीच की सीमा का सीमांकन करता है।

(v) **बाहरी हिमालय (Outer Himalaya)**: हिमालय के दक्षिणी–भाग को बाहरी हिमालय या उप–हिमालय कहा जाता है। सिवालिक (Siwalik) हिमालय के इस हिस्से की प्रमुख श्रेणियों में से एक है। यह मुख्य रूप से सीनोजोइक युग की अवसादी शैलों से बना है। बाहरी हिमालय और सिधु–गंगेय मैदानों के बीच की सीमा को हिमालयी अग्र भ्रंश (Himalayan Frontal Fault) द्वारा चिह्नित किया गया है।



चित्र 6.2 : हिमालय की मुख्य श्रृंखलाओं को दर्शाते हुए मानचित्र। (स्रोत : Kumar, 1988 के बाद सरलीकृत)

6.3.2 सिंधु–गंगा के मैदान

उत्तरी और पूर्वी भारत का प्रमुख हिस्सा हिमालयी चाप (Himalayan arc) के दक्षिण में स्थित है और इसमें सिंधु–गंगा के मैदान शामिल है (चित्र 6.1)। ये मैदानी भाग तीनों हिमालयी नदी प्रणालियों अर्थात् सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र और उनकी सहायक नदियों के द्वारा अभिनव (होलोसीन) के दौरान निर्मित अवसाद द्वारा किया गया है। पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल, झारखंड, बिहार, पश्चिम बंगाल, असम और राजस्थान के कुछ हिस्से इन मैदानों में आते हैं।

सिंधु–गंगा के मैदान मुख्य रूप से जलोढ़ अवसाद वाला एक समतल भूभाग है, जो 2000 मीटर से अधिक गहरे नहीं हैं। यह देश का सर्वाधिक उपजाऊ क्षेत्र है। यह उत्तर में हिमालयी अग्र भ्रंश (Himalayan Frontal Fault), दक्षिण में विंध्यन पर्वत श्रृंखला (Vindhyan Mountain Chain) और दक्षिणपूर्व में सतपुड़ा पर्वत (Satpura Mountain) से घिरा हुआ है। विंध्यन और सतपुड़ा पर्वत इसे भारत के प्रायद्वीपीय हिस्से से अलग करते हैं।

6.3.3 प्रायद्वीपीय पठार

प्रायद्वीपीय पठार, नीची पर्वतीय श्रेणियों से घिरा हुआ, एक त्रिकोणीय क्षेत्र है (चित्र 6.1)। उत्तर में यह विंध्यन पर्वत और उत्तर–पूर्व की ओर सतपुड़ा श्रृंखला से घिरा है। विंध्यन

पर्वतों में नीची पहाड़िया और पठार शामिल हैं जो पश्चिम में गुजरात से लेकर पूर्व में बिहार राज्य तक फैले हुए हैं।

- **पश्चिमी घाट (Western Ghat)**: ये दक्षिण गुजरात से केरल तक फैली हुई पर्वतों की एक सतत् श्रृंखला है (चित्र 6.1)। पश्चिमी घाट की ऊंचाई उत्तर से दक्षिण तक बढ़ती है। पश्चिमी घाट में अधिकांश प्रायद्वीपीय नदियों, विशेष रूप से, गोदावरी, कृष्णा और कावेरी के लिए जल संभर का निर्माण करते हैं, जो पूर्व दिशा में प्रवाहित होते हुए बंगाल की खाड़ी में गिरती हैं। पश्चिम की श्रृंखला से आगे पश्चिमी समुदतटीय क्षेत्र मौजूद है।
- **पूर्वी घाट (Eastern Ghat)**: इनमें ओडिशा से तमिलनाडु तक फैली हुई अलग–अलग पहाड़ियों की एक श्रृंखला शामिल है (चित्र 6.1)। वे नीलगिरि पहाड़ियों पर पश्चिमी घाट से जुड़ती है।

संरचनात्मक रूप से, प्रायद्वीपीय पठार दक्षिणी, मध्य, पूर्वी, उत्तरी और पश्चिमी प्रायद्वीपीय भारत में स्थित धारवाड़, बस्तर, सिंहभूम, बुंदेलखंड और आरावली जैसे पांच क्रेटॉन को शामिल करते हुए, भारत के भूखंड का निर्माण करता है (चित्र 6.3)। ये क्रेटॉन काफी हद तक ग्रेनाइट (आग्नेय) के साथ–साथ नाइस तथा मिग्मेटाइट (कायांतरी शैल) शैलों से बने हैं और गतिशील पट्टी (mobile belts), रिफ्ट घाटियों (rift valleys) और अपरूपण क्षेत्र (shear zone) से अलग किए जाते हैं।

पूर्व–पश्चिम की प्रवृत सोन–नर्मदा–ताप्ती (SoNaTa) स्थलानुरेख अरावली क्रेटॉन को बस्तर और सिंहभूम क्रेटॉन से अलग करता है (चित्र 6.3)। अरावली क्रेटॉन सोनता (SoNaTa) स्थलानुरेख (lineament) के उत्तर में स्थित है, जबकि बस्तर, सिंहभूम और धारवाड़ क्रेटॉन इसके दक्षिण में। महानदी रिफ्ट सिंहभूम क्रेटॉन को बस्तर क्रेटॉन से अलग करता है और गोदावरी रिफ्ट बस्तर क्रेटॉन को धारवाड़ क्रेटॉन से अलग करती है। चित्रदुर्ग अपरूपण क्षेत्र, पश्चिमी धारवाड़ क्रेटॉन को पूर्वी धारवाड़ क्रेटॉन से अलग करती है। सतपुड़ा गतिशील पट्टी बस्तर और सिंहभूम क्रेटॉनों के उत्तर में स्थित है और उन्हें बुंदेलखंड क्रेटॉन से अलग करती है। अरावली गतिशील पट्टी बुंदेलखंड क्रेटॉन के पश्चिम में स्थित है और यह इसे अरावली क्रेटॉन से अलग करती है। छोटा नागपुर–सिंहभूम गतिशील पट्टी, सिंहभूम क्रेटॉन की उत्तरी सीमा निर्मित करती है। छोटा नागपुर ग्रेनाइट–नाइस जटिल/संकुल (Chhotanagpur Granite-Gneiss Complex) छोटा नागपुर–सिंहभूम गतिशील पट्टी के उत्तर में स्थित है।

6.3.4 भारतीय रेगिस्तान

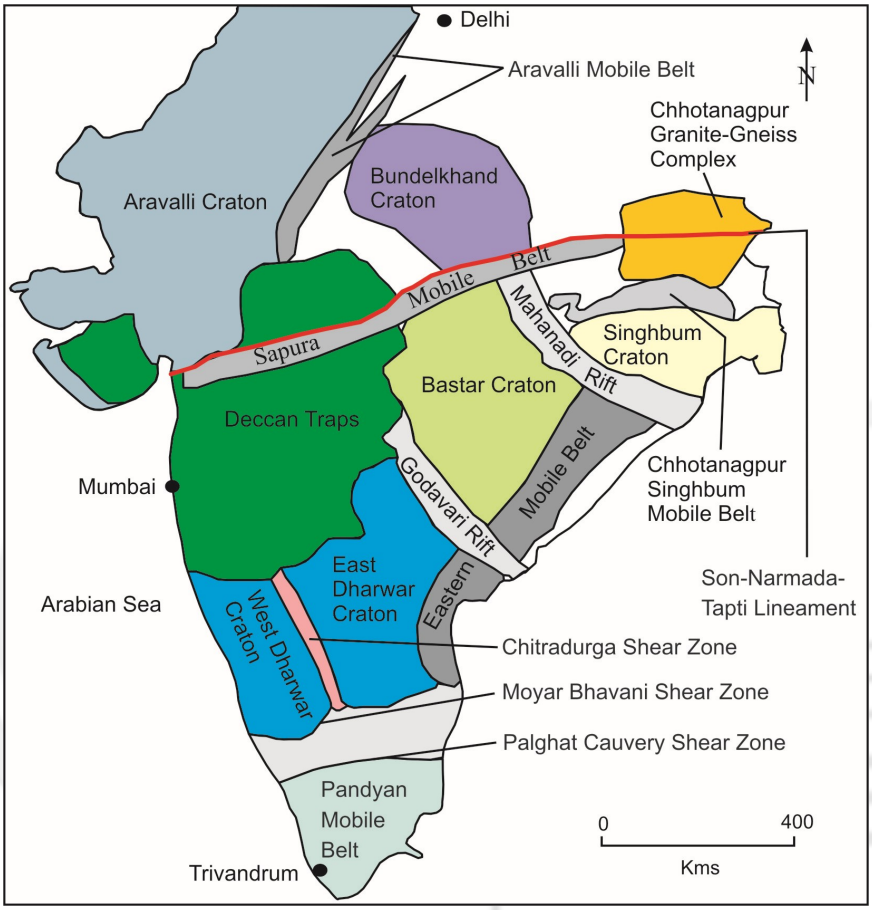
थार मरुस्थल (Thar Desert) प्रायद्वीपीय भारत के उत्तर–पश्चिमी सीमा पर पर्याप्त क्षेत्र को घेरता है। यह अरावली पर्वत श्रृंखला के पश्चिम में स्थित है (चित्र 6.1)। रेगिस्तानी रेत पश्चिमी राजस्थान के बहुत बड़े क्षेत्र में व्याप्त है। इस क्षेत्र की मुख्य स्थलाकृति का निर्माण वातोढ़ (aeolian) (पवन) मूल के बालू टिब्बा करते हैं। रेगिस्तानी क्षेत्र का विस्तार पाकिस्तान के कुछ हिस्सों में भी फैला हुआ है। रेगिस्तानी रेत के नीचे मीसोज़ोइक (मध्यजीवी) और सीनोजोइक (नूतनजीवी) कल्प की अवसादी शैलें मौजूद हैं।

6.3.5 समुद्रतटीय क्षेत्र

भारत में लगभग 5700 कि. मी. से अधिक लंबी तटीय रेखा है। तटीय क्षेत्र अधिकांशतः पश्चिमी और पूर्वी घाटों से आगे हैं। इसके अलावा, इसमें गुजरात का सौराष्ट्र तट और बंगाल तट भी शामिल हैं। इन्हें दो समुद्रतटीय क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है:

पश्चिमी समुद्रतटीय क्षेत्र (Western Coastal Region): यह अरब सागर के किनारे स्थित है और उत्तर में कच्छ (Kachchh) के रण से लेकर दक्षिण में कन्याकुमारी तक फैला हुआ है (चित्र 6.1)। कच्छ का रन एक अवनमित क्षेत्र (depressed area) है जो उच्च ज्वार के दौरान समुद्र में डूब जाता है।

पूर्वी समुद्रतटीय क्षेत्र (Eastern Coastal Region): यह बंगाल की खाड़ी में स्थित है और उत्तर में गंगा डेल्टा से दक्षिण में कन्याकुमारी तक फैला हुआ है (चित्र 6.1)। यह समुद्रतटीय रेखा पश्चिमी समुद्रतटीय रेखा से अधिक चौड़ी है। यह निम्न स्थल वाला क्षेत्र है, जहां घाटों से निकलने वाला अवसाद जमा हो जाता है। तदनुसार, यह महानदी, कृष्णा और कावेरी नदियों के डेल्टा की तरह, अलग–अलग मोटाई के निक्षेपणीय भूम्याकारिक है।



चित्र 6.3 : प्रायद्वीपीय भारत का मानचित्र, प्रमुख क्रेटॉन और गतिशील पट्टियों को दर्शाते हुए। (स्रोत : Vaidyanadhan and Ramakrishnan, 2008; Sharma, 2009 के बाद सरलीकृत)

6.4 प्रयोगशाला अभ्यास

निर्देश : आप अपनी प्रयोगशाला फ़ाइल/पुस्तिका पर निम्नलिखित अभ्यास करें और अपने शैक्षणिक परामर्शदाता को जमा करें। आप अभ्यास में दिए गए निम्न मानचित्रों का उपयोग कर सकते हैं या एटलस से भारत का एक खाली प्रारूप मानचित्र ले सकते हैं और इसे अपनी प्रयोगशाला फ़ाइल में चिपका सकते हैं। यथाकाम, आप अपनी प्रयोगशाला फ़ाइल में मानचित्रों के साफ रेखाचित्र भी बना सकते है। आप विभिन्न भूआकृतिक और विवर्तनिक इकाईयों को दिखाने के लिए रंगीन पेंसिल का उपयोग कर सकते हैं।

अभ्याय 1 : नीचे दिये गये भारत के खाली प्रारूप मानचित्र (चित्र 6.4) में निम्नलिखित क्रियाकलाप को निष्पादन करें। आप चित्र 6.1 का अवलोकन कर सकते हैं।

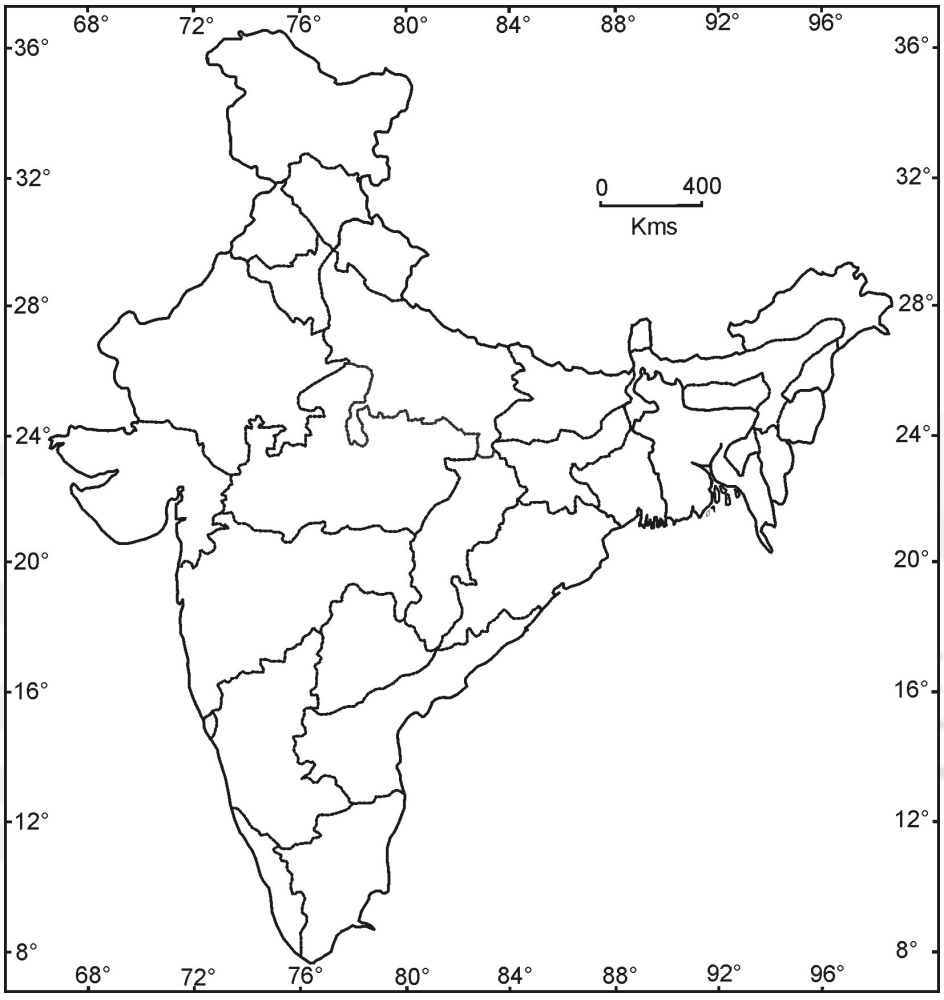
I. भारत के मानचित्र पर भारत के पांच भूम्याकारिक प्रभागों का सीमांकन करें।

II. प्रत्येक भूम्याकारिक भागों को रेखांकित करें।

III. हिमालय और प्रायद्वीपीय प्रभागों द्वारा शामिल राज्यों की सूची बनाएं।

IV. सिंधु–गंगा के मैदानों और भारतीय रेगिस्तान द्वारा शामिल राज्यों की सूची बनाएं।

V. अरावली, विंध्यन, सतपुड़ा और सह्याद्रि पर्वत श्रेणियों के स्थान को सीमांकित करें और मानचित्र पर इसको रेखांकित करें।

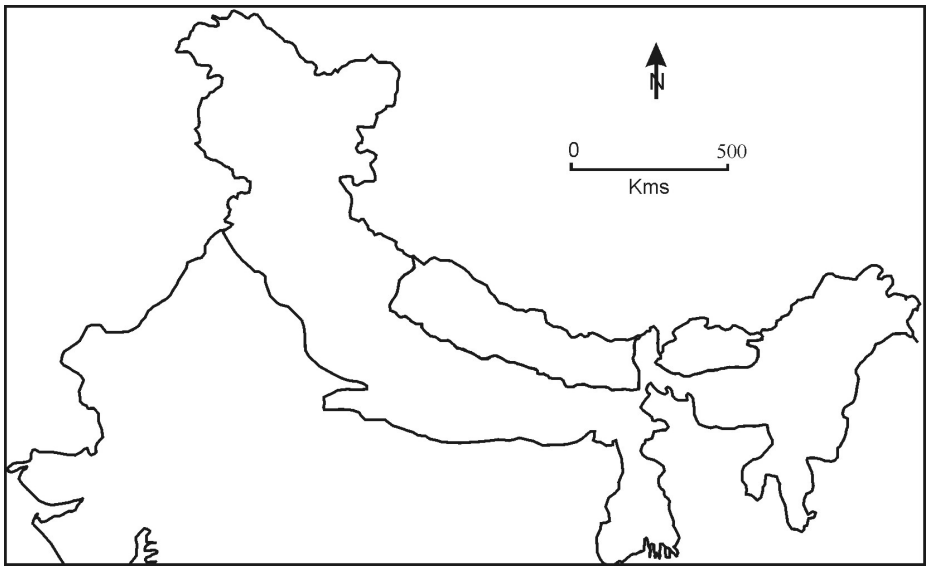


चित्र 6.4 : भारत का प्रारूप मानचित्र।

अभ्यास 2 : नीचे दिए गए मानचित्र (चित्र 6.5) में हिमालयी प्रभाग दर्शाया गया है। निम्नलिखित क्रियाकलाप का निष्पादन करें। आप चित्र 6.2 का अवलोकन कर सकते हैं।

I. इंडस (सिंधु)–त्सांगपो सिवन क्षेत्र, ट्रांस हिमालय, टेथिस हिमालय, उच्च हिमालय, निम्न हिमालय और बाहरी हिमालय के स्थानों को सीमांकन करें।

II. टैथियन क्षेत्र, मुख्य मध्य क्षेत्र, मुख्य सीमा क्षेत्र और हिमालयी सीमावर्ती भ्रंश वाली विशिष्ट विवर्तनिकी विशेषताओं का स्थान बताएं।

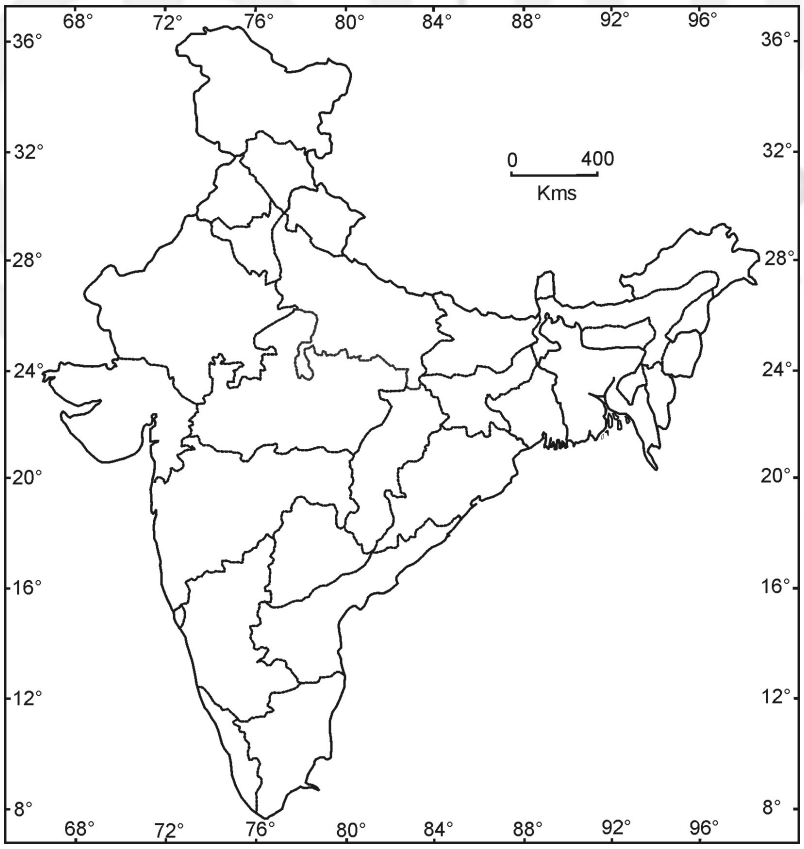


चित्र 6.5 : हिमालयी भूम्याकारिक प्रभाग सहित उत्तरी भारत को दर्शाने वाला मानचित्र।

अभ्यास 3: नीचे दिये गए भारत के खाली प्रारूप मानचित्र (चित्र 6.6) में निम्नलिखित क्रियाकलाप का निष्पादन करें। आप चित्र 6.3 का अवलोकन कर सकते हैं।

I. पांच क्रेटॉन (धारवाड़, बस्तर, सिंहभूम, बुंदेलखंड और आरावली) की सीमाओं का सीमांकन करें और इस पर रेखांकित करें।

II. पांच क्रेटॉनों से संबंधित गतिशील पट्टियों, रिफ्ट घाटियों और अपरूपण क्षेत्र युक्त वर्तनिक विशेषताओं का पता लगाएं और इन पर रेखांकित करें।



चित्र 6.6 : भारत का प्रारूप मानचित्र।

6.5 संदर्भ

- Kumar, R. (1988) Fundamentals of Historical Geology and Stratigraphy of India, New Age International Publishers, New Delhi.
- Ramakrishnan, M. and Vaidyanadhan, R. (2008), Geology of India Vol. 1 and 2, Geological Society of India, Bangalore.
- Sharma, R.S. (2009) Cratons and Fold Belts of India, Lecture Notes in Earth Sciences, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान पाठ्यक्रम की इकाई 3 भारत की भूम्याकारिकी।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

प्रयोग 7

भारत के अश्म स्तरिकी मानचित्रों को तैयार करना

प्रयोग की रूपरेखा

7.1 प्रस्तावना
अपेक्षित कौशल
7.2 आवश्यकताएं
7.3 भारत की स्तरिकी : एक सिंहावलोकन
7.4 प्रयोगशाला अभ्यास
7.5 संदर्भ

7.1 प्रस्तावना

आप पिछले प्रयोग में भारत के भूआकृतिक/भूम्याकारिक खंडों को दर्शाते हुए मानचित्रों को तैयार कर चुके हैं। भूआकृतिक/भूम्याकारिक खंडो का अध्ययन भारत की प्रीकेम्ब्रियन/केम्ब्रियनपूर्व (Precambrian) कल्प से लेकर वर्तमान काल (होलोसीन/Holocene) तक के शैल अभिलेख की स्तरकीय व्यवस्था और स्थानिक वितरण को समझने में उपयोगी होता है। केम्ब्रियनपूर्व और मीसोजोइक समय की शैल इकाईयां प्रायद्वीपीय भारत में व्यापक रूप से विद्यमान हैं। प्रायद्वीपीय भारत में कोयले से संपन्न गोंडवाना शैल भी मिलते हैं। हिमालयीन भूआकृतिक/भूम्याकारिक विभाजनों में समग्र भूवैज्ञानिक समय का विवर्तनिक रूप से अत्यधिक विरूपित शैल अभिलेख है। मीसोजोइक युग के शैल व्यापक रूप से थार मरुस्थल क्षेत्र में पाए जाते हैं जिसमें राजस्थान और गुजरात के भाग भी शामिल है।

भूवैज्ञानिक मापचित्रण स्तरिकी का एक अनिवार्य घटक है। स्तरिक इकाईयों और उनके स्थानिक (spatial) व्याप्ति क्षेत्र तथा सीमाओं और अनुक्रम (प्राचीन से आधुनिक) का निर्धारण भूवैज्ञानिक मापचित्रण के दौरान किया जाता है। निष्कर्ष के रूप में, भूवैज्ञानिक मानचित्र हमें यह दर्शाता है कि कौन से स्तरिक इकाई कहां है और आसपास की इकाईयों से इसका क्या संबंध है। अश्म स्तरिक में, हम शैल स्तर को विभिन्न आश्मिक इकाईयों में उनके अश्म स्तरिक संबंधी स्वरूप के आधार पर व्यवस्थित करते हैं। महासंघ (supergroup), संघ (group), शैल समूह (formation), समुदाय (member) और संस्तर (bed) उच्चतर से लेकर निम्नतर कोटियां की मुख्य आश्मिक/स्तरिक इकाईयां हैं। इस प्रयोग में आप भारत की मुख्य स्तरिक इकाईयों को दर्शाते हुए आश्मिक मानचित्र तैयार करेंगे।

अपेक्षित कौशल

इस प्रयोग को सफलतापूर्वक करने के बाद आप निम्न कार्य में सक्षम होंगे :

- ❖ भारत के मानचित्र पर मुख्य स्तरिक इकाईयों को दर्शाने में;
- ❖ उनके स्थानिक विभाजन का वर्णन करने में;
- ❖ अश्म स्तरिक विज्ञान और अश्मस्तरिकी के मध्य अंतर करने में; और
- ❖ प्रमुख भारतीय स्तरिक इकाईयों को नियंत्रित करने वाली विवर्तनिक विशेषताओं के संबंध में स्पष्ट करने में।

7.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग को सफलतापूर्वक करने के लिए आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकताएं होगी :

- पेन, रंगीन पेंसिल, रबड़, शार्पनर, पैमाना और स्टैंसिल।
- भारत की रूपरेखा के रिक्त मानचित्र।
- प्रयोगशाला फाइल।

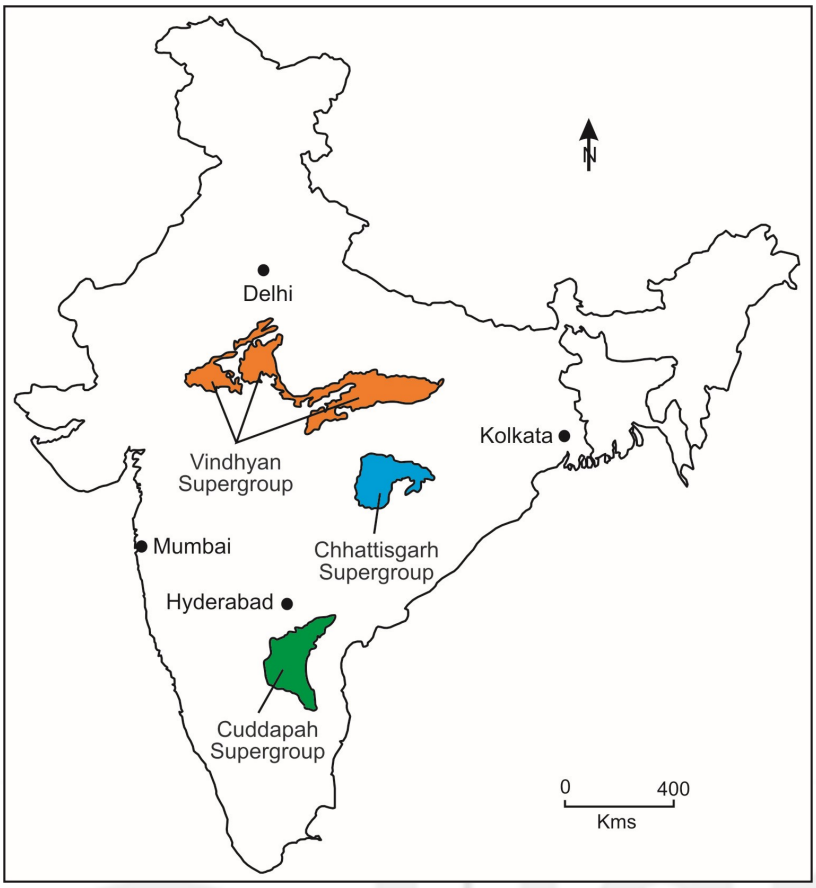
निर्देश : यह प्रयोग करने से पहले आपको BGYCT-137 पाठ्यक्रम (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) के खंड 2 का अध्ययन कर लेना चाहिए। प्रायोगिक परामर्श सत्र में उपस्थित होने के समय BGYCT-137 पाठ्यक्रम के खंड 2 के साथ–साथ इस प्रयोगशाला पुस्तक को भी लाएं।

7.3 भारत की स्तरिकी : एक सिंहावलोकन

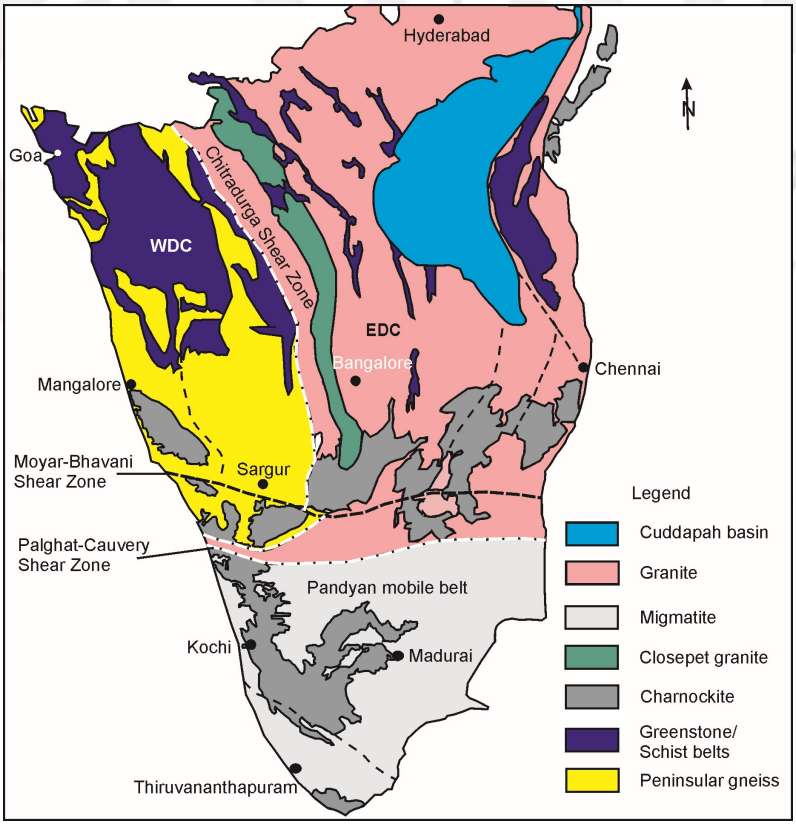
भारत का स्तरिक अभिलेख व्यापक है, जिसमें भूवैज्ञानिक समय मान की केम्ब्रियनपूर्व से वर्तमान काल तक की समग्र समयावधि शामिल है। भारत के पांच भूआकृतिक/भूम्याकारिक खंडों में, प्रायद्वीपीय पठार, अतिरिक्त प्रायद्वीपीय (हिमालयी) क्षेत्र और सिंधु–गंगा के मैदान नामक तीन भूआकृतिक/भूम्याकारिक खंडों में देश के अधिकतर क्षेत्र आ जाते हैं और इसीलिए, यह मुख्य इस स्तरिक अनुक्रमण है। आइए हम भारत के भूविज्ञान की महत्वपूर्ण स्तरिक इकाईयों की चर्चा करते हैं।

प्रायद्वीपीय भारत के केम्ब्रियन पूर्व शैल सबसे पुराने शैल निक्षेपों को निरूपित करते हैं जिसमें धारवाड़, बस्तर, सिंहभूम, बुंदेलखंड और अरावली क्रेटॉन शामिल हैं। प्रायद्वीपीय भारत के प्रोटेरोजोइक तलछटी द्रोणियों में इंट्रा क्रेटोनिक (intra-cratonic) द्रोणी शामिल हैं। मुख्य सबसे बड़ी प्रोटेरोजोइक द्रोणियां विंध्यान, कुडुप्पा, छत्तीसगढ़ और दिल्ली हैं, जिन्हें क्रमशः विंध्यान महासंघ, कुडुप्पा महासंघ, छत्तीसगढ़ महासंघ और दिल्ली महासंघ के रूप में जाना जाता है (चित्र 7.1)।

सभी क्रेटॉन में, धारवाड़ क्रेटॉन प्रायद्वीपीय भारत के उत्कृष्ट और सर्वाधिक अध्ययन किए गए भूभागों में से एक है। यह दक्षिण में पांडियन गतिशील पट्टी (Pandyan Mobile Belt - PMB) द्वारा घिरा है, और उत्तर में डेक्कन ट्रैप से, उत्तर पूर्व में करीमनगर ग्रेनुलाइट पट्टी (Karimnagar Granulite Belt - KGB), पूर्व में पूर्वी घाट गतिशील पट्टी (Eastern Ghat Mobile Belt-EMBG) और पश्चिम में अरेबियन सागर से घिरा हुआ है। यह पश्चिमी धारवाड़ क्रेटॉन (WDC) और पूर्वी धारवाड़ क्रेटोन (EDC) जैसे दो क्रेटॉन में विभक्त है। चित्र दुर्गा अपरूपण क्षेत्र, WDC को EDC से अलग करता हैं। धारवाड़ क्रेटॉन की मुख्य भूवैज्ञानिक विशेषताओं को चित्र 7.2 में दर्शाया गया है।

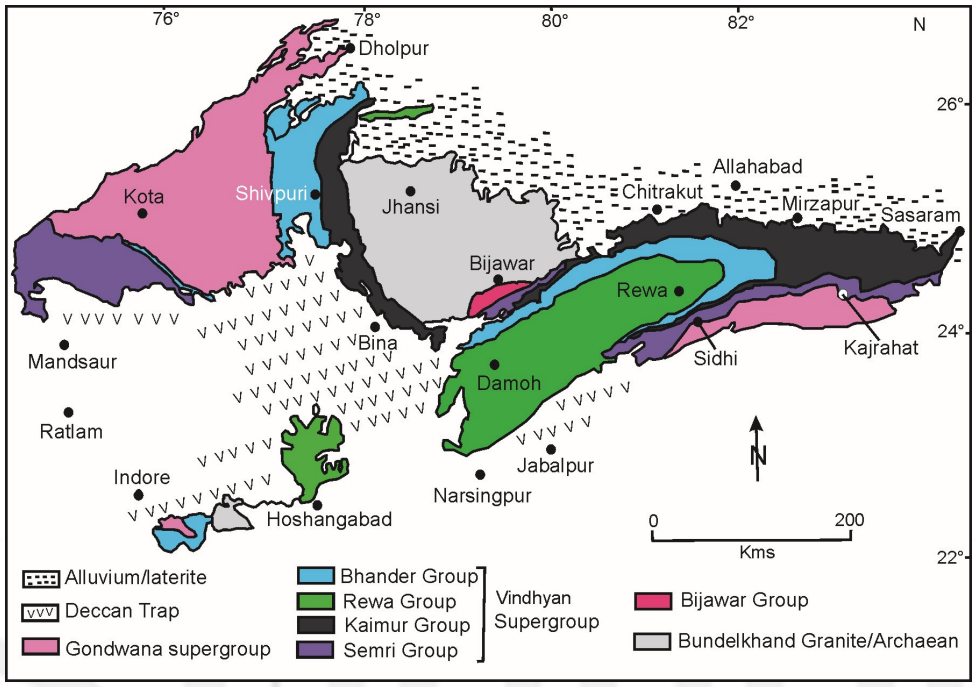


चित्र 7.1 : प्रायद्वीपीय भारत के प्रमुख प्रोटेरोजोइक महासंघ को दर्शाते हुए भारत का मानचित्र।



चित्र 7.2 : धारवाड़ क्रेटॉन, **WDC** – पश्चिमी धारवाड़ क्रेटॉन और **EDC** – पूर्वी धारवाड़ क्रेटॉन की अनिवार्य विशेषताएं। (स्रोत : Vaidyanadhan and Ramakrishnan, 2008 से सरलीकृत)।

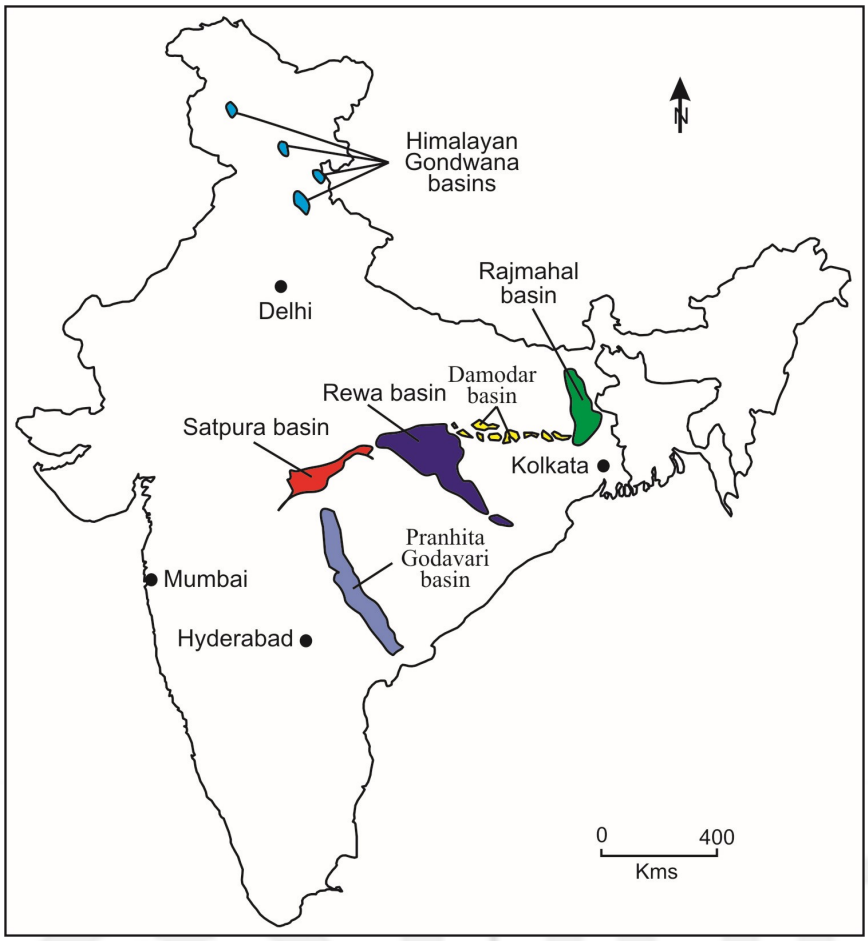
विंध्यान महासंघ प्रायद्वीपीय क्षेत्र में शानदार, हंसिया (sickle) आकृति का सबसे विशाल एकल प्रोटेरोजोइक द्रोणी क्षेत्र है। यह क्षेत्र राजस्थान, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश और बिहार के भागों में फैला हुआ है जो बिहार के सासाराम से राजस्थान के चित्तौड़गढ़ तक है। इसे सेमरी (Semri), कैंपुर (Kaimur), रीवा (Rewa) और भांडेर (Bhander) जैसे चार संघों में विभाजित किया गया है (चित्र 7.3)।



चित्र 7.3 : विंध्यन महासंघ के चार संघों को दर्शाते हुए क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक मानचित्र। (स्रोत : Soni et al., 1987 से सरलीकृत)

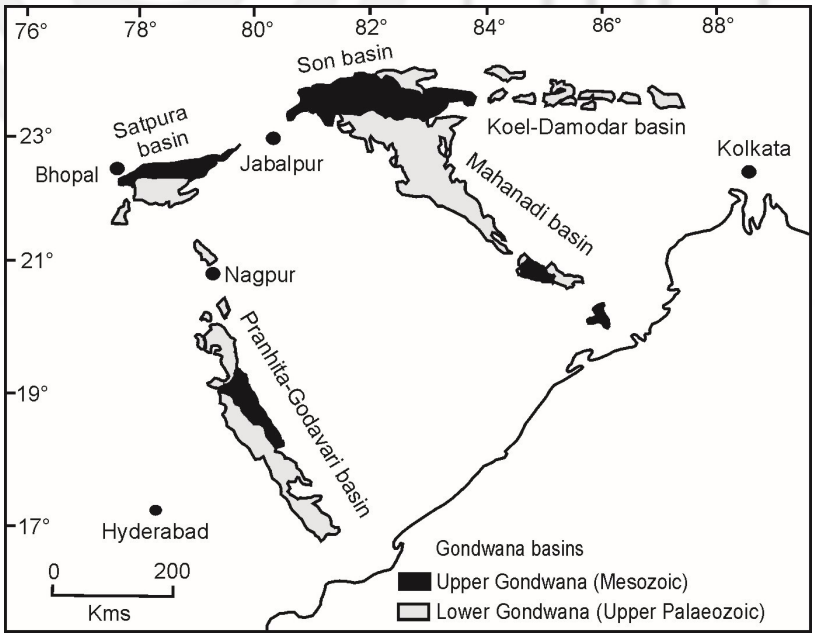
समुद्री पेलियोजोइक शैल प्रायद्वीपीय भारत में केम्ब्रियन समूह को छोड़कर अधिकतर हिमालयी क्षेत्र तक ही सीमित हैं। यह समुद्री पेलियोजोइक दृश्यांश मध्य प्रदेश के उमरिया और जबलपुर क्षेत्रों में तथा राजस्थान के बीकानेर नागौर क्षेत्र में विद्यमान हैं। पेलियोजोइक समुद्री शैल जम्मू एवं कश्मीर के कश्मीर, लद्दाख के जंस्कार क्षेत्र में और हिमाचल प्रदेश के स्पीति, उत्तराखंड और अरुणाचल प्रदेश में पाए जाते हैं।

यह ध्यान दें कि ऊपरी कार्बनी/कार्बनीफेरस से निचले क्रिटेशस तक, प्रायद्वीपीय भारत अनेक अंतर्संयोजित अंतर्देशीय द्रोणी क्षेत्रों में स्वच्छ जल तलछट के भारी मात्रा में निक्षेपण का साक्षी है जिनको सामूहिक रूप से गोंडवाना महासंघ के रूप में जाना जाता है। प्रायद्वीपीय भारत में गोंडवाना महासंघ के शैल मुख्य रुप से अनुरेखीय भूभागों में चार अलग–अलग भागों में पाए जाते हैं। ये भूभाग पश्चिम बंगाल और झारखंड के कोयल–दामोदर द्रोणी (Koel-Damodar basin), छत्तीसगढ़ और मध्य प्रदेश के सोन–महानदी द्रोणी (Son-Mahanadi basin), मध्य प्रदेश के सतपुरा द्रोणी और तेलंगाना एवं आंध्र प्रदेश के प्रनहिता–गोदावरी द्रोणी (Pranhita-Godavari basin) हैं (चित्र 7.4)। हिमालयी क्षेत्र में, निचले गोंडवाना शैलों की एक अनुरेखीय पट्ट (बेल्ट) असम और अरुणाचल प्रदेश के हिमालयी गिरिपाद (Himalayan foot-hills) के किनारे और कश्मीर घाटी में भी विद्यमान है (चित्र 7.4)।



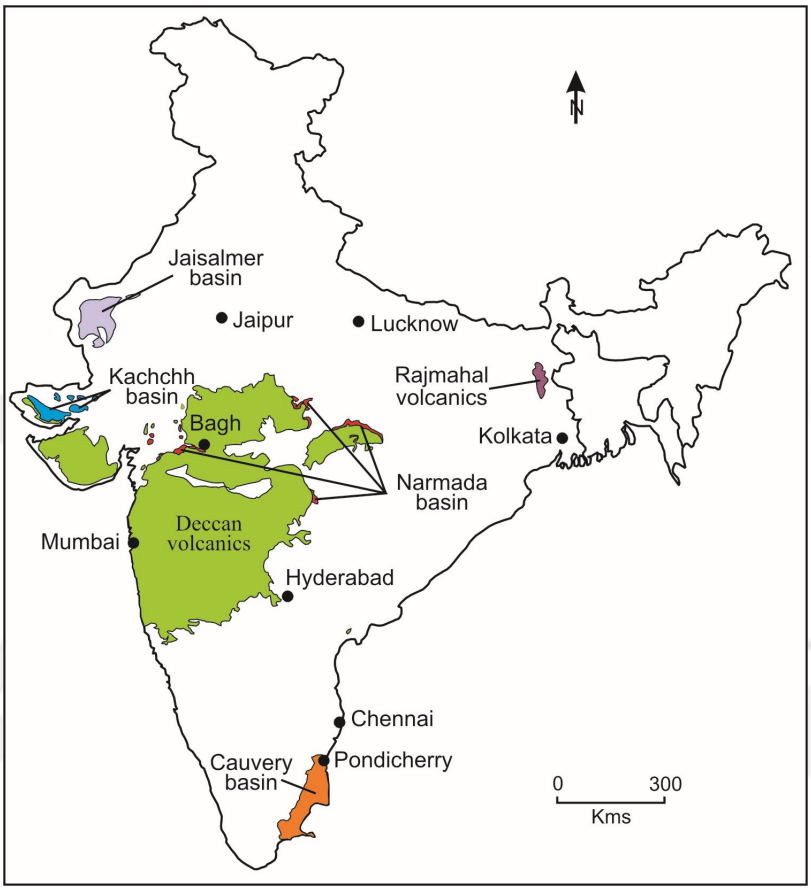
चित्र 7.4 : भारत के प्रायद्वीपीय और हिमालयी गोंडवाना द्रोणी क्षेत्रों को दर्शाते हुए मानचित्र। (स्रोत : Naqvi, 2005 से सरलीकृत)।

गोंडवाना महासंघ को निचला गोंडवाना अनुक्रम (ऊपरी पेलियोजोइक) और ऊपरी गोंडवाना अनुक्रम (मीसोजोइक) में विभक्त किया गया है (चित्र 7.5)।



चित्र 7.5 : भारत के प्रमुख गोंडवाना द्रोणी क्षेत्रों में निचले और ऊपरी गोंडवाना अनुक्रम का वितरण।

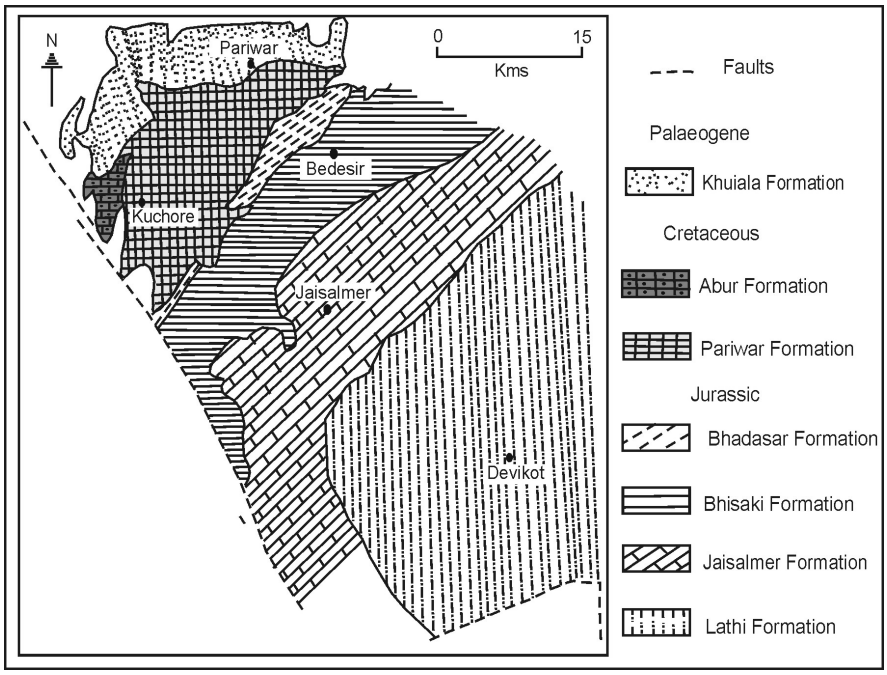
स्वच्छ जल गोंडवाना शैल मीसोजोइक में फैलते हैं और इससे प्रायद्वीपीय भारत में एक महत्वपूर्ण घटक बनता है। इनके अतिरिक्त, समुद्री स्थितियों में निक्षेपित मीसोजोइक शैल प्रायद्वीपीय भारत में भी उत्पन्न होते हैं। उनसे शैलों की ऐसी संलक्षणी बनती हैं जो प्रायद्वीप के पश्चिमी और पूर्वी तटों पर समुद्री आक्रमणों अथवा अतिक्रमणों के परिणामस्वरूप निक्षेपित हुई थी। यह समुद्री आक्रमण जुरासिक और क्रिटेशस कल्प के विभिन्न अंतरालों पर हुए, और जिस से गुजरात तथा राजस्थान में समुद्री शैल निक्षेपित हुए जिसके कारण कच्छ (Kachchh) और जैसलमेर (Jaisalmer) द्रोणी का निर्माण हुआ। इसके अलावा, क्रिटेशस के दौरान एक आक्रमण नर्मदा नदी घाटी क्षेत्र के समांतर भारत के पूरे केंद्रीय भाग तक फैला जिसके कारण समुद्री बाघ (marine bagh) और उपरिशायी स्वच्छ जल लेमेटा (Lameta) शैल समूहों का विकास हुआ। क्रिटेशस कल्प के ज्वालामुखी शैल की उत्पत्ति क्रमशः पूर्वी और मध्य प्रायद्वीपीय भारत में हुई जिसमें राजमहल (Rajmahal) और डेक्कन (Deccan) ट्रैप शामिल हैं (चित्र 7.6)।



चित्र 7.6 : भारत के प्रमुख मीसोजोइक इकाईयों को दर्शाते हुए मानचित्र।

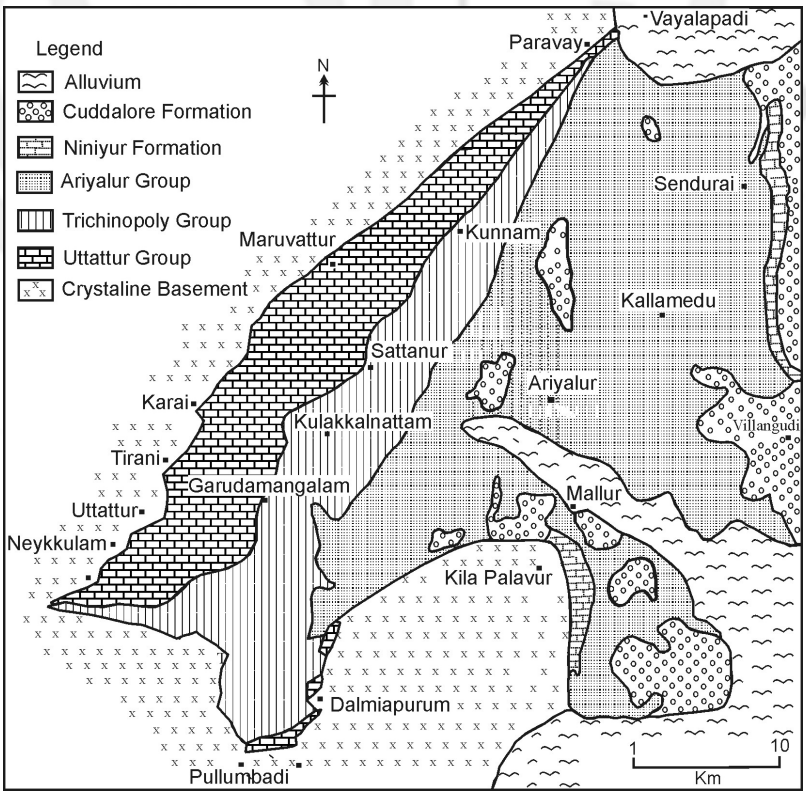
राजमहल ट्रैस (Rajmahal traps) पूर्वी झारखंड में स्थित है और निचले क्रिटेशस कल्प के हैं। डेक्कन ट्रैप के अंतर्गत प्रायद्वीपीय भारत के विशाल क्षेत्र आते हैं जिसके अंतर्गत महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, गुजरात और राजस्थान क्षेत्र आते हैं। यह ऊपरी क्रिटेशस से लेकर निचले पेलियोसीन के हैं।

जैसलमेर द्रोणी के मीसोजोइक शैलों को लाथी (Lathi), जैसलमेर (Jaisalmer), बैसाखी (Baisakhi), बेडेसर (Bedesar), परिवार (Pariwar) और अबुर (Abur) जैसे छह शैल समूहों द्वारा प्रस्तुत किया जाता है जैसा कि चित्र 7.7 में दर्शाया गया है। इससे पैलियोजीन के ख्यूआला (Khuiala) शैल समूह भी शामिल है (चित्र 7.7)।



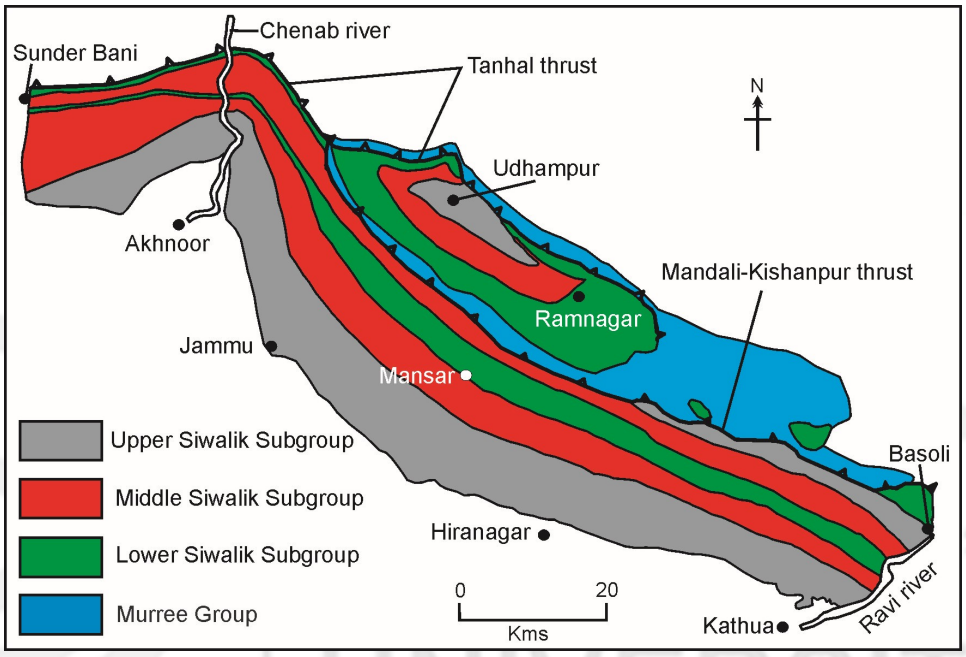
चित्र 7.7 : सात शैल समूहों को दर्शाते हुए जैसलमेर द्रोणी का मानचित्र। (स्रोत : Das Gupta, 1975 के बाद आशोधित)

पूर्वी तटवर्ती क्षेत्र के किनारे क्रिटेशस शैल अरियालूर (तमिलनाडु) और पुडुचेरी में कावेरी द्रोणी में दिखाई देती है। तमिलनाडु में कावेरी द्रोणी के शैल अनुक्रमण को अट्टाटूर (Uttattur), ट्रिचिनोपल्ली (Trichinopoly), अरियालूर (Ariyalur) और निनियूर (Niniyur) नामक चार संघ में विभक्त किया गया है (चित्र 7.8)। कावेरी द्रोणी से निनियूर शैल समूह (पैलियोसीन) और निचले सीनोजोइक के कुड्डालोर (Cuddalore) शैल समूह (मायोसीन) की भी उत्पत्ति होती है (चित्र 7.8)।



चित्र 7.8 : कावेरी द्रोणी का भूवैज्ञानिक मानचित्र। (स्रोत : Sundaram er al., 2001 से आशोधित)

हिमालय में नियोजीन (Neogene) अनुक्रमण भौगोलिक दृष्टि से दो पृथक क्षेत्रों में विकसित हुए हैं जिनके नाम सब/अधो हिमालया (Sub Himalaya) और लेसर/लघु/निम्न हिमालया (Laseer Himalaya) हैं। सब/अधो हिमालया के नियोजीन शैलों को शिवालिक संघ (Siwalik Group) के रूप में जाना जाता है, जबकि लेसर हिमालया में, नियोजीन तलछटों को कारेवा शैल समूह (Karewa Formation) के रूप में जाने जाते हैं। उनमें, शिवालिक संघ उत्तर पश्चिमी हिमालय में, नियोजीन शैलों के प्रमुख संघों में से एक है। यह सिक्किम के नजदीक छोटे से खंड को छोड़कर, पश्चिम में इंडस नदी और पूर्व में ब्रह्मपुत्र गॉज् (gorge) नदी के बीच हिमालय गिरिपादों के किनारे समग्र अनुरेखीय भूभाग फैला हुआ है। यह संघ हिमाचल प्रदेश के हेंटालियंगर (Haritalyanagar) क्षेत्र में और जम्मू एवं कश्मीर के जम्मू प्रांत में तवी घाटी (Tawi) में सुविकसित है। शिवालिक संघ जीवाश्म का समृद्ध भंडारगृह है। यह निम्न शिवालिक (Lower Siwalik), मध्य शिवालिक (Middle Siwalik) और ऊपरी शिवालिक (Upper Siwalik) जैसे तीन उपसंघों में विभक्त है (चित्र 7.9)।

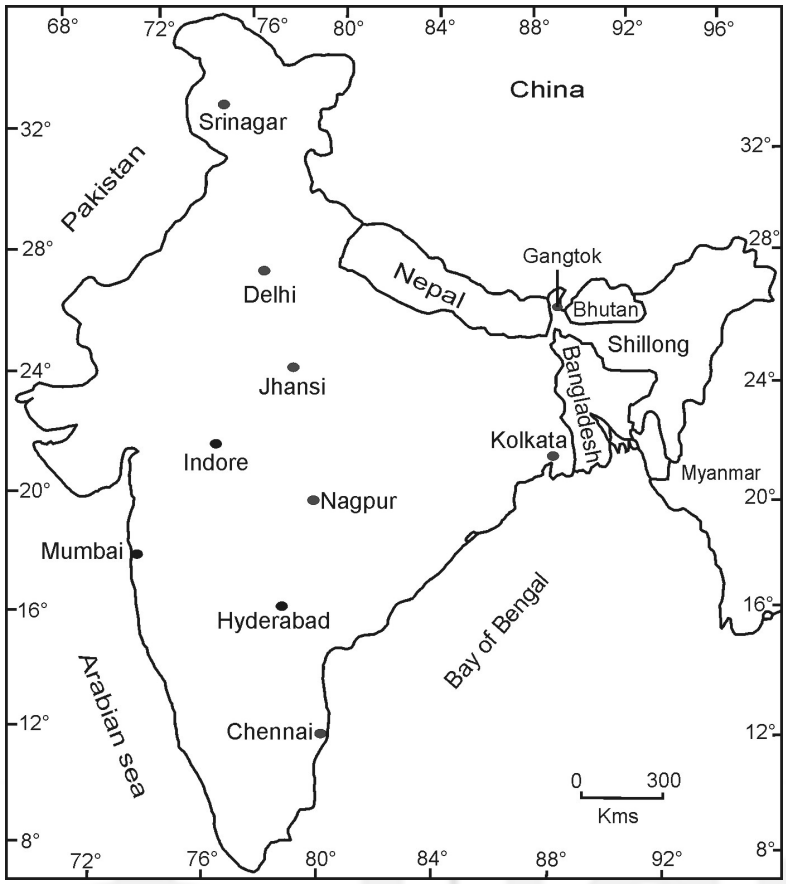


चित्र 7.9 : जम्मू एवं कश्मीर के जम्मू प्रांत के शिवालिक संघ, मुर्री संघ के तीन उपसंघों को दर्शाते हुए भूवैज्ञानिक मानचित्र। (स्रोत : Rao and Rao, 1979 के बाद आशोधित)

7.4 प्रयोगशाला अभ्यास

निर्देश : आप अपनी प्रयोगशाला फ़ाइल/पुस्तिका पर निम्नलिखित अभ्यास करें और अपने शैक्षणिक परामर्शदाता (कांउसलर) को जमा करें। आप अभ्यास में दिए गए निम्न मानचित्रों का उपयोग कर सकते हैं या एटलस से भारत का एक खाली प्रारूप मानचित्र ले सकते हैं और इसे अपनी प्रयोगशाला फ़ाइल में चिपका सकते हैं। यथाकाम, आप अपनी प्रयोगशाला फ़ाइल में मानचित्रों के साफ रेखाचित्र भी बना सकते है। आप विभिन्न भूआकृतिक/भूम्याकारिक और विवर्तनिक इकाईयों को दिखाने के लिए रंगीन पेंसिल का उपयोग कर सकते हैं।

अभ्यास 1 : विंध्यन, कुडप्पा और छत्तीसगढ़ महासंघ का स्थानिक (spatial) फैलाव नीचे दिए गए भारत के मानचित्र पर खींचे (चित्र 7.10)। आप चित्र 7.1 का अवलोकन कर सकते हैं।



चित्र 7.10 : भारत का रूपरेखा मानचित्र।

अभ्यास 2 : चित्र 7.11 में धारवाड़ क्रेटॉन के अनिवार्य विशेषताओं को रेखांकित करें। आप चित्र 7.2 का अवलोकन कर सकते हैं।

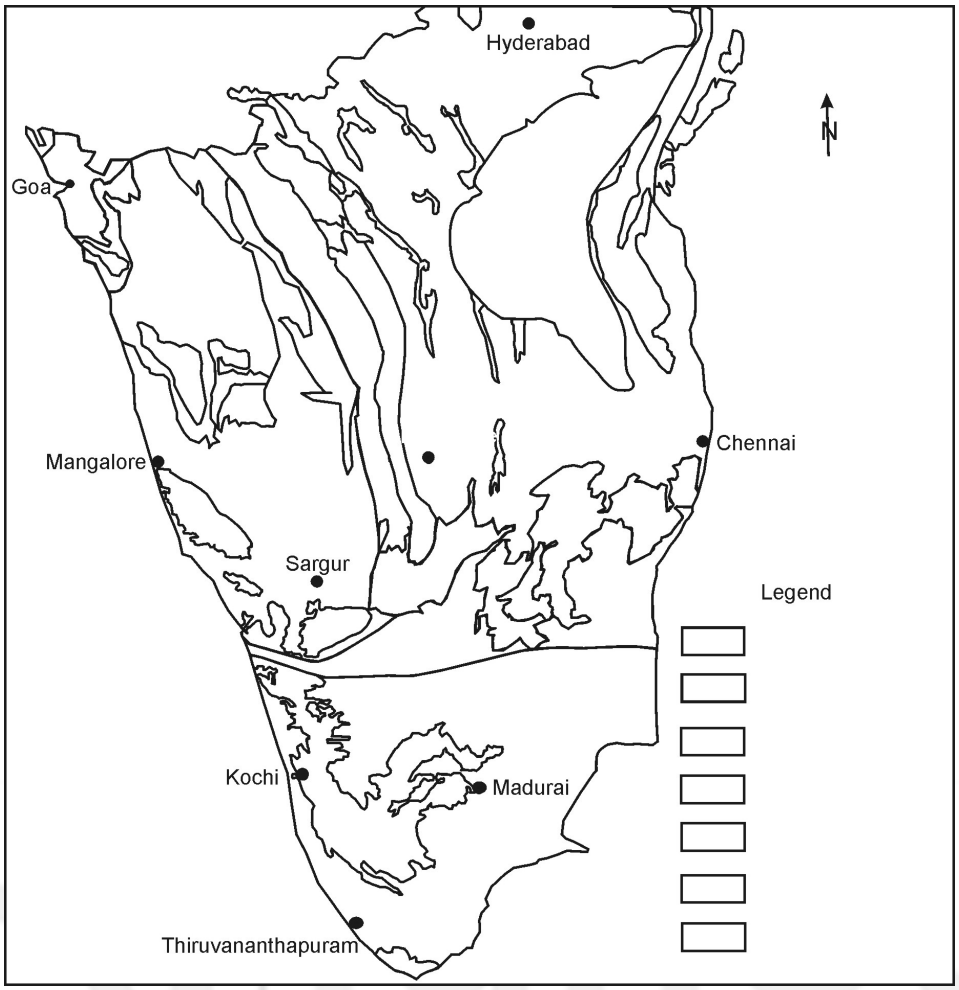
निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दें :

1. क्या इसमें कोई गतिशील पट्टी है? यदि हां, तो इसका नाम लिखें।
2. क्या कोई अपरूपण संधि (shear zone) है? यदि हां, तो इसका नाम लिखें।
3. उस विवर्तनिक स्वरूप (tectonic feature) का नाम बताएं जो पूर्वी धारवाड़ क्रेटॉन को पश्चिमी धारवाड़ क्रेटॉन से अलग करती है।
4. धारवाड़ क्रेटॉन की विविध भूवैज्ञानिक इकाईयों की पहचान करें और उनके नाम लिखें।

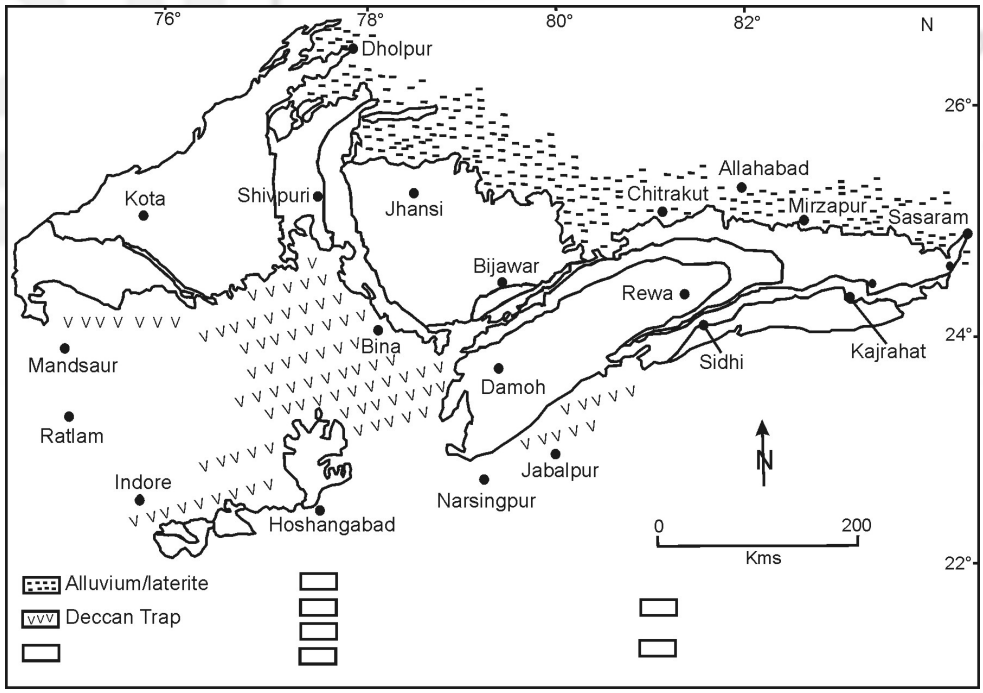
अभ्यास 3 : विंध्यन महासंघ का रूपरेखा मानचित्र नीचे दिया गया है (चित्र 7.12)। मानचित्र पर इसके चार संघ और बिजवार संघ तथा केम्ब्रियन पूर्व आधार शैल संघ (बेसमेंट/basement) और गोंडवाना महासंघ का सीमांकन करें। इन स्तरिकी इकाईयों को दर्शाने के लिए रंगीन पेंसिल का प्रयोग करें।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें :

1. सबसे पुराने और सबसे नवीन संघों का नाम लिखें।
2. अधिकतम स्थानिक व्याप्ति क्षेत्र वाले संघ का नाम लिखें।
3. न्यूनतम स्थानिक व्याप्ति क्षेत्र वाले संघ का नाम लिखें।



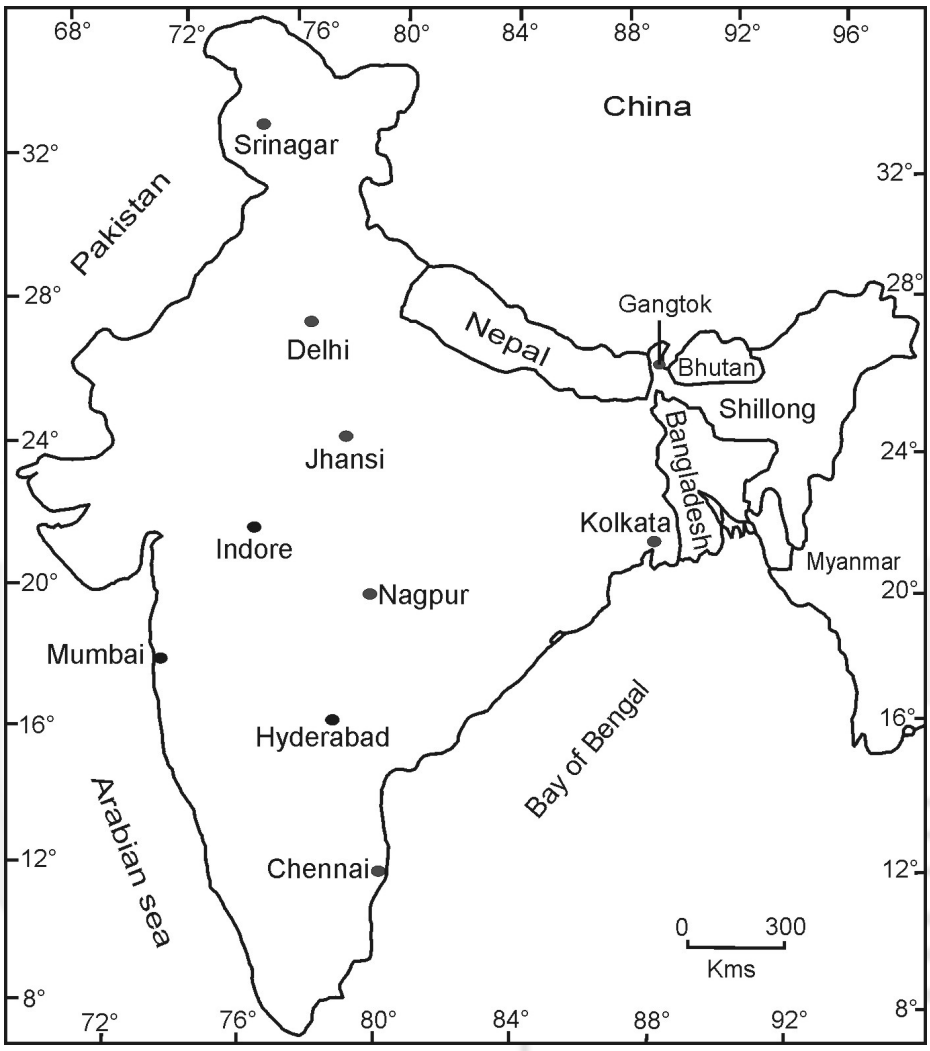
चित्र 7.11 : धारवाड़ क्रेटन की रूपरेखा को दर्शाते हुए दक्षिणी भारत का मानचित्र।



चित्र 7.12 : विंध्यन महासंघ की रूपरेखा दर्शाते हुए मानचित्र।

अभ्यास 4 : निम्नलिखित क्रियाकलापों को पूरा करें। आप चित्र 7.4 का अवलोकन कर सकते हैं।

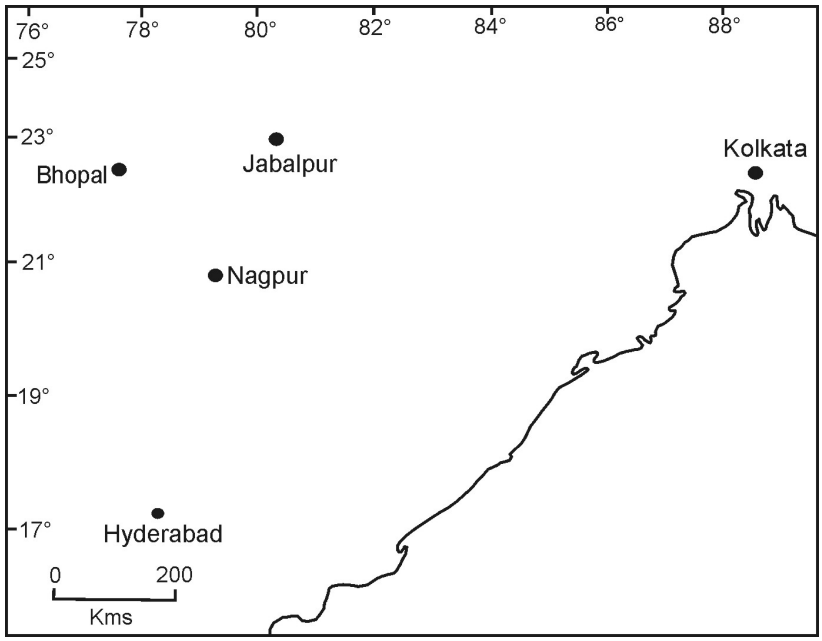
1. जहां आपको गोंडवाना महासंघ का पता चले, वहां द्रोणियों और उनके स्थानों के नामों की सूची बनाएं।
2. भारत के मानचित्र (चित्र 7.13) पर गोंडवाना महासंघ की द्रोणियों और उनके इलाकों को चित्रित कीजिए।



चित्र 7.13 : भारत का एक मानचित्र।

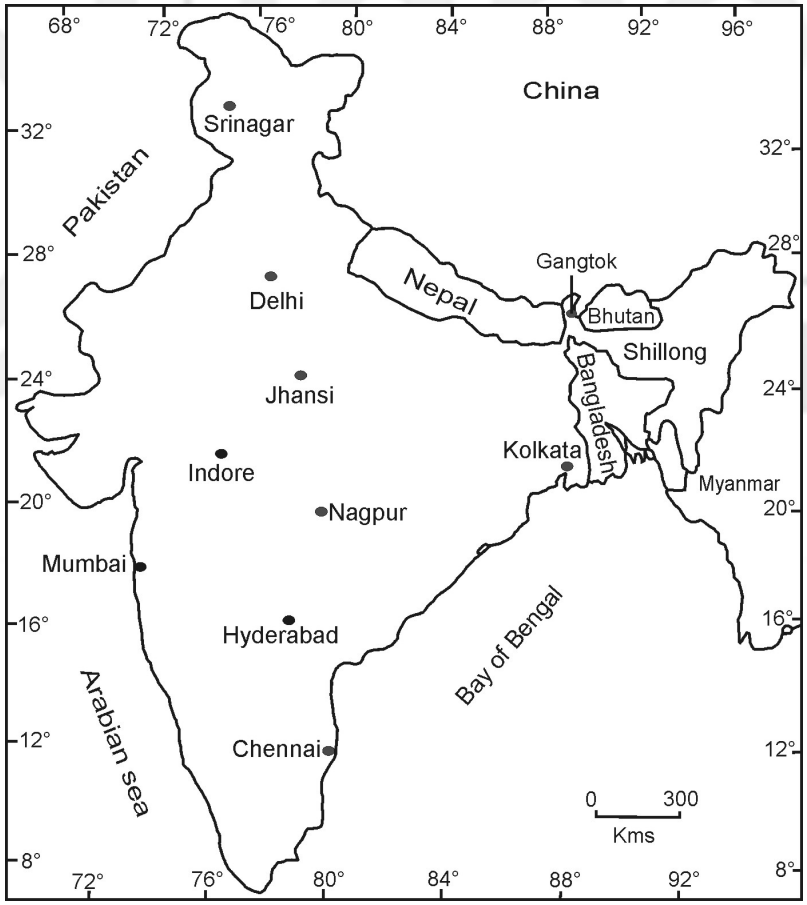
अभ्यास 5 : निम्नलिखित क्रियाकलापों को पूरा करें। आप चित्र 7.5 का अवलोकन कर सकते है।

1. प्रायद्वीपीय भारत के गोंडवाना महासंघ के दो अनुक्रमांक के नाम लिखें।
2. प्रायद्वीपीय भारत का मानचित्र तैयार करें और मुख्य द्रोणियों में बने गोंडवाना शैलों का पता लगाएं और रेखांकित करें।
3. चित्र 7.14 में दिए गए मानचित्र पर गोंडवाना महासंघ के दो अनुक्रमों का सीमांकन करें।
4. उस द्रोणी क्षेत्र का नाम बताएं जिसमें गोंडवाना महासंघ का अधिकतम स्थानिक व्याप्ति क्षेत्र है।



चित्र 7.14 : भारत के दक्षिण पूर्वी मानचित्र की एक रूपरेखा।

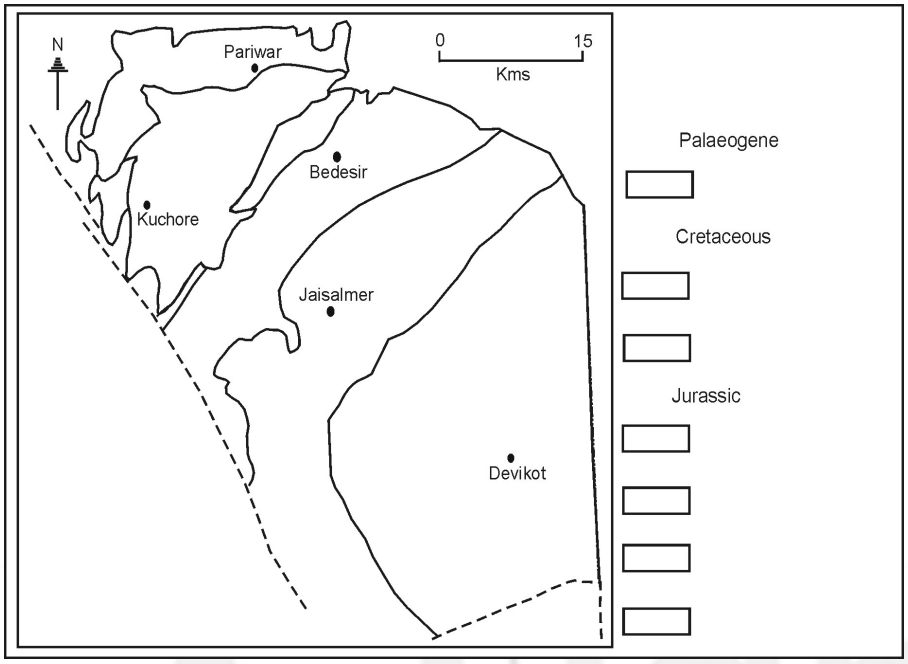
अभ्यास 6 : नीचे दिये गए (चित्र 7.15) मानचित्र पर प्रायद्वीपीय भारत के कावेरी द्रोणी, नर्मदा द्रोणी, कच्छ द्रोणी, जैसलमेर द्रोणी, राजमहल ट्रैप्स और डेक्कन ट्रैप जैसे महत्वपूर्ण मीसोजोइक इकाईयों को रेखांकित करें। पता करें कि कौन सी भूवैज्ञानिक इकाई में अधिकतम स्थानिक व्याप्ति क्षेत्र है।



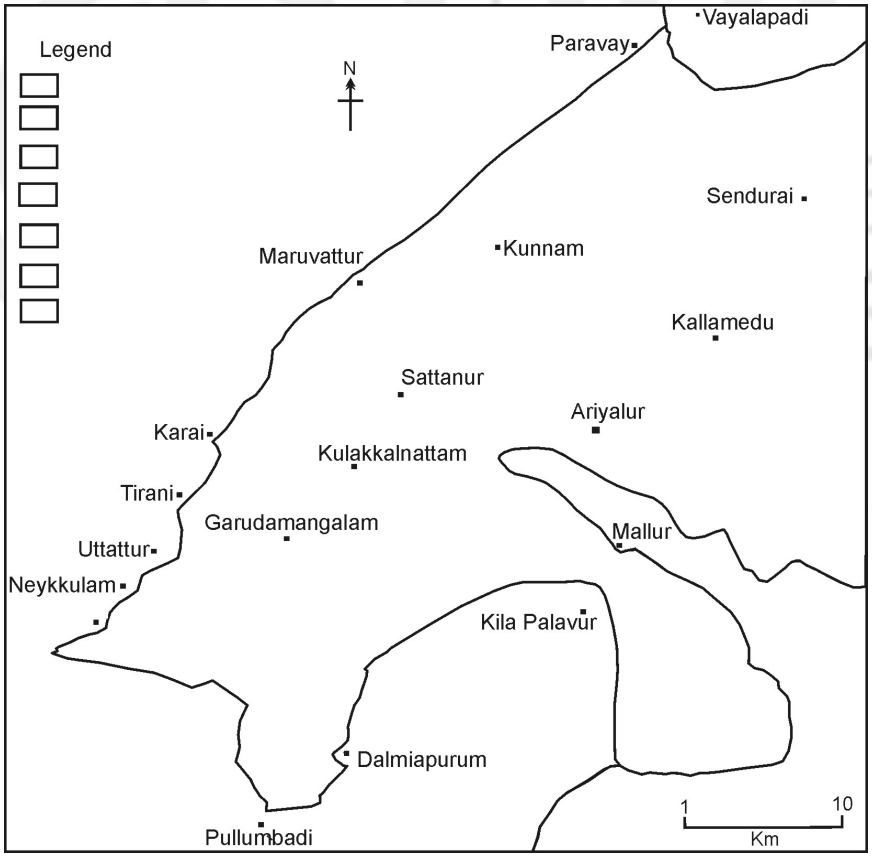
चित्र 7.15 : भारत का एक मानचित्र।

अभ्यास 7 : निम्नलिखित क्रियाकलापों को पूरा करें। आप चित्र 7.7 का अवलोकन कर सकते हैं।

1. जैसलमेर द्रोणी के सात शैल समूहों की सूची बनाएं।
2. चित्र 7.16 में दर्शाए गए मानचित्र में उनके स्थानिक विभाजन की पहचान करें।



चित्र 7.16 : जैसलमेर द्रोणी क्षेत्र का एक मानचित्र।

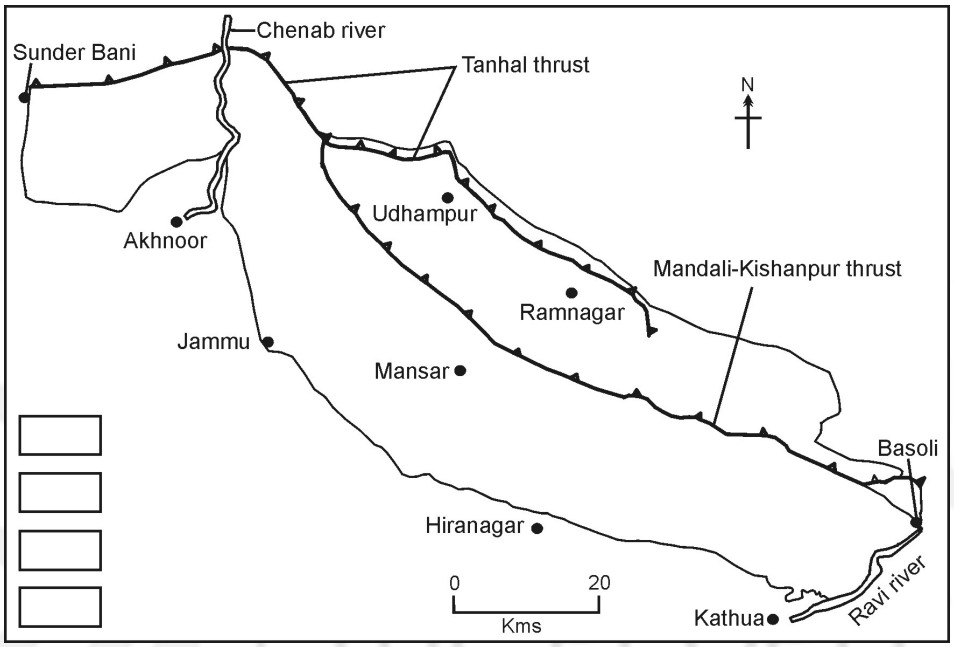


चित्र 7.17 : कावेरी द्रोणी क्षेत्र का मानचित्र।

अभ्यास 8 : निम्नलिखित क्रियाकलापों को पूरा करें। आप चित्र 7.8 से सहायता ले सकते हैं।

1. कावेरी द्रोणी क्षेत्र के तीन क्रिटेशस संघ और दो पेलियोसीन–मायोसीन शैल समूहों की सूची तैयार करें।
2. चित्र 7.17 में दर्शाए गए मानचित्र पर प्रत्येक संघ के क्षेत्रिय फैलाव को चित्रित कीजिए।
3. संघ सीमा के मध्य दर्शाई गई संपर्क रेखाओं को देखकर, अनुक्रमण का प्राचीन से नवीन पारस्परिक क्रम ज्ञात करें।

अभ्यास 9 : चित्र 7.18 में दर्शाए गए मानचित्र पर शिवालिक संघ और मुर्री संघ के उपसंघों की सीमा निर्धारित करें। आप चित्र 7.9 का अवलोकन कर सकते हैं।



चित्र 7.18 : जम्मू एवं कश्मीर के जम्मू प्रांत के शिवालिक और मुर्री संघों को दर्शाते हुए मानचित्र।

7.5 संदर्भ

- Das Gupta, S. K. (1975) Revision of the Mesozoic–Tertiary stratigraphy of the Jaisalmer Basin Rajasthan. Indian Journal of Earth Sciences 2: 77–94.
- Naqvi, S.M. (2005) Geology and Evolution of the Indian Plate (From Hadean to Holocene – 4 Ga to 4 Ka), Capital Publishing Company, New Delhi.
- Rao, V.V.K., Rao, R.P. (1979) Geology of the Tertiary belt of north-west Himalaya, Jammu and Kashmir State, India. Geological Survey of India, Miscellaneous Publication 41: 149-174.
- Sundaram, R., Henderson, R.A., Ayyasami, K., Stilwell, J.D., (2001) A lithostratigraphic revision and palaeoenvironmental assessment of the Cretaceous System exposed in the onshore Cauvery Basin, southern India. Cretaceous Research 22: 743-762.

- Soni, M.K., Chakraborty, S. and Jain, V. K. (1987) Vindhyan Supergroup-A Review. In: (B.P. Radhakrishnan) Purana Basins of Peninsular India. Memoir 6, Geological Society of India. Pp. 87-138.
- Vaidyanadhan, R. and Ramakrishnan, M. (2010), Geology of India, Volume II, Geological Society of India, Bangalore.

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

प्रयोग 8

स्तरिक स्तम्भ तैयार करना

प्रयोग की रूपरेखा

8.1 प्रस्तावना

अपेक्षित कौशल

8.2 आवश्यकताएं

8.3 मूल सिद्धांत

स्तरिक स्तम्भ

स्तरिक स्तम्भ बनाना

प्रयोग

स्तरिक सहसंबंध

8.4 प्रयोगशाला अभ्यास

8.5 संदर्भ

8.1 प्रस्तावना

पिछले प्रयोग में, आपने भारत की विभिन्न स्तरिक इकाईयों को दर्शाते हुए भूवैज्ञानिक मानचित्र तैयार किए हैं। धारवाड़ क्रेटन, विंध्यान महासंघ, कुडप्पा महासंघ, गोंडवाना महासंघ, कावेरी द्रोणी, जैसलमेर द्रोणी, डेक्कन ट्रैप, शिवालिक संघ और मुर्री संघ जैसी स्तरिक इकाईयां हैं जिन के विषय में आपने कार्य किया है। अब आप भारत की कुछ स्तरिक इकाईयों के कालिक (temporal) और स्थानिक (spatial) विभाजन के बारे में अवगत होंगे।

यह ध्यान देना महत्वपूर्ण है कि क्षेत्र/फील्ड में हम शैल अनुक्रम के इतिहास और स्वरूप को जानने के लिए स्तरिक आंकड़ों का संग्रह करते हैं। हम आंकड़ों का संग्रह एक व्यवस्थित तरीके में करते हैं ताकि यह जाना जा सके की शैल कैसे निक्षेपित हुए और उनके निक्षेपण के बाद क्या परिवर्तन हुए तथा इसी प्रकार के शैल इकाईयों की रचना अन्य द्रोणियों में क्षेत्रीय स्तर पर और वैश्विक पैमाने पर कहां हुई। संग्रहीत आंकड़े उन द्रोणी के स्वरूप के बारे में जानने में भी हमारी मदद करता है जिनमें निक्षेपण हुआ। संग्रहीत आंकड़ो को प्रस्तुत करने की विविध चित्रात्मक (ग्राफीय) पद्धतियां हैं। उनमें स्तरिक स्तम्भ (stratigraphic column) तैयार करना स्तरिकी में मुख्य और अनिवार्य पद्धतियों में से एक है। इस प्रयोग में आप विभिन्न स्तरिक खंड के स्तरिक स्तम्भ/कॉलम तैयार करेंगे।

अपेक्षित कौशल

इस प्रयोग को करने के पश्चात्, आप निम्नलिखित कार्यों में सक्षम हो सकेंगे :

- ❖ शैल अनुक्रमों के स्तरिक स्तम्भ तैयार करने में;
- ❖ शैल अनुक्रमों के भीतर संस्तर संस्पर्श की पहचान करने में; और
- ❖ द्रोणी के भीतर अथवा द्रोणी के बीच विविध शैल अनुक्रमों का सहसंबंध स्थापित करने में।

8.2 आवश्यकताएं

इस प्रयोग को सफलतापूर्वक करने के लिए आपको निम्न सामग्रियों की आवश्यकताएं होगी :

- पेन, पेंसिल, रंगीन पेंसिल, रबड़, शार्पनर, पैमाना और स्टैंसिल।
- रिक्त ग्राफ पेपर/कागज।
- प्रयोगशाला फाइल।

निर्देश : यह प्रयोग करने से पहले आपको BGYCT-137 पाठ्यक्रम (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञान) की इकाई 1 का अध्ययन कर लेना चाहिए। प्रयोगशाला परामर्श सत्र में उपस्थित होने के समय BGYCT-137 पाठ्यक्रम के खंड 1 के साथ–साथ इस प्रयोगशाला पुस्तक को भी साथ लाएं।

8.3 मूल सिद्धांत

जैसा कि आप जानते हैं भूविज्ञान एक क्षेत्र विज्ञान है। क्षेत्र भूविज्ञानियों के लिए एक ऐसी प्राकृतिक प्रयोगशाला के रूप में कार्य करता है जहां वे भौतिक विशेषताओं का निरीक्षण कर सकते हैं और उन विविध प्रक्रियाओं को समझ सकते हैं जो पृथ्वी की सतह पर निरंतर होती आ रही हैं। पृथ्वी की सतह तीन प्रकार की शैलों जैसे आग्नेय, अवसादी और कायांतरित की बनी है। उनमें, अवसादी शैल अनेक स्तरिक अध्ययनों का मुख्य बिंदु है। हालांकि, इसका अर्थ यह नहीं है कि आग्नेय और कायांतरित शैल स्तरिकी के क्षेत्र में नहीं आते हैं। स्तरिक अध्ययनों के लिए, हम प्रायः ऐसे क्षेत्र में जाते हैं जहां अवसादी शैल अनुक्रमण भलीभांति दिखाई देते हैं और विविध अवसादी विज्ञान संबंधी तथा स्तरिकीय प्रेक्षणों को देखने और दर्ज करने उनकी विभिन्न माप करने के प्रर्याप्त अवसर प्रदान करते है।

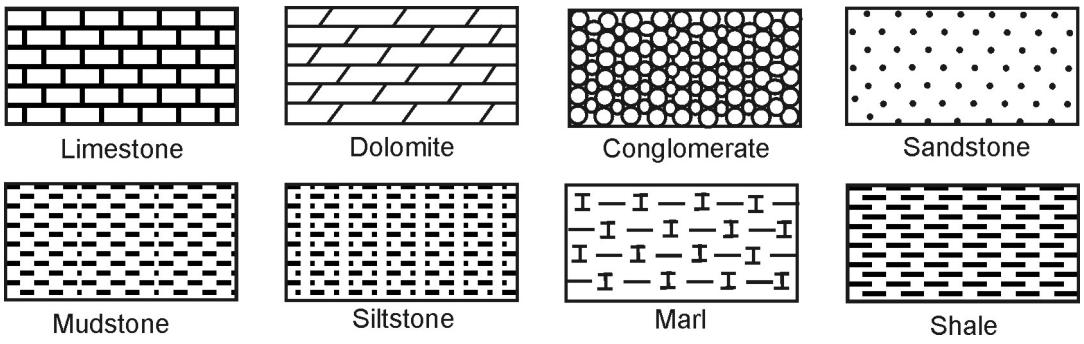
8.3.1 स्तरिक स्तम्भ

क्षेत्र में हम शैल अनुक्रमों के विविध प्रेक्षणों और मापों के स्तरिक आंकड़ों का संग्रह करते हैं। सामान्यतः हम लगभग सभी प्रकार के स्तरिक प्रयोजनों के लिए क्षेत्र में अवसादी शैलों के छः मूल पहलुओं पर आंकड़ें ग्रहण करते हैं (Tucker, 1982)। इसमें शैल अनुक्रम के प्रत्येक संस्तर/परत/शैल इकाई की मोटाई की सेंटीमीटर (cm), मीटर (m) अथवा किलोमीटर (km) में माप शामिल है। संस्तर की मोटाई की माप, मापन टेप को निचले संस्तर तल (bedding plane), जहां से संस्तर प्रारंभ होती है, और ऊपरी संस्तर तल, जहां संस्तर समाप्त होती है, पर लंबवत रखकर की जाती है। इस तरह की माप से हमें इसकी वास्तविक मोटाई का पता चलता है। प्रत्येक संस्तर के लिए बालुकाश्म (sandstone), चूनाश्म (चूना पत्थर/limestone), पांशु प्रस्तर (siltstone), अथवा शेल

जैसी अश्म विज्ञान को पहचानना किसी अवसादी शैल अनुक्रमण में आंकड़ें संग्रह का दूसरा पहलू है। अन्य पहलुओं में किसी शैल अनुक्रमण के भीतर विद्यमान प्रत्येक संस्तर के आकार (texture), अवसादी संरचनाएं (sedimentary structures), स्तरिक संपर्क और सीमाओं, जीवाश्म और उनके रंग को दर्ज करना शामिल है। यह ध्यान में रखा जाना चाहिए कि हम सदैव आधार से शैल अनुक्रम की जांच शुरू करते हैं और उसके बाद हम क्षेत्र में ऊपर की ओर जाते हैं। यह इस तथ्य पर आधारित है कि आधार पर स्थित शैल परतें अधिक पुरानी होती है और पहले निक्षेपित हुई होती हैं जबकि उपस्थित परतें नवीन होती हैं और अध्यारोपण क्रम (order of superposition) के अनुसरण करते हुए बाद में निक्षेपित हुई होती है। स्तरिक आंकड़ों को प्रस्तुत करने की अनेक ग्राफीय पद्धतियां हैं। यह ध्यान दें कि स्तरिक स्तम्भ तैयार करके स्तरिक आंकड़ें प्रस्तुत करना स्तरिकी में मुख्य और अत्यधिक प्रयुक्त पद्धति है। वस्तुतः यह पद्धति अभी भी प्रचलन में है।

- **स्तरिक स्तम्भ की परिभाषा**

यह एक ग्राफीय पद्धति है जिसका प्रयोग अवसादी शैल अनुक्रमण का स्तरिक खंड (stratigraphic section) के आंकड़ों की माप प्रस्तुत करने के लिए किया जाता है। स्तरिक स्तम्भों को आलेखी संलेख (graphic logs), अश्म स्तम्भ (litho column), और स्तंभी खंड (columnar section) के रूप में भी जाना जाता है। वे ऊंचाई अथवा गहराई के संबंध में, एक विमा में अर्थात ऊर्ध्वाधर में शैल अनुक्रमण के विभिन्न संस्तरों के स्तरिक संबंधों को चित्रित करते हैं, और सामान्यतः सादा अथवा ग्राफ पेपर/कागज पर शैल अनुक्रमण और इसके संघटक संस्तरों की वास्तविक मोटाई के अनुसार विशिष्ट पैमाने पर खींचा जाता है। इस प्रकार से, स्तरिक स्तम्भ विभिन्न शैल इकाईयों की ऊर्ध्वाधर स्थिति को दर्शाता है, जहां पुरानी संस्तर आधार पर स्थित होती है और सबसे छोटी स्तम्भ के शीर्ष पर स्थित होती है। विविध अश्म विज्ञानों (शैल किस्मों) को वैश्विक रूप से स्वीकृत परंपरागत प्रतीकों की प्रणाली का प्रयोग करके दर्शाया जाता है। उदाहरणों के लिए, चूना पत्थर को ईट कार्य द्वारा दर्शाया जाता है, बालुकाश्म को डॉट (बिन्दुओं) द्वारा और पांशु प्रस्तर को क्षैतिज टूटी लाइनों और डॉट (बिन्दुओं) द्वारा दर्शाया जाता है। सामान्य अवसादी शैलों के लिए, आश्मिक प्रतीकों को चित्र 8.1 में दर्शाया गया है। यह ध्यान किया जाए कि सभी स्तरिक स्तम्भ कुल मिलाकर एक जैसे या कुछ–कुछ एक जैसे होते हैं और सभी को क्षेत्र में मापे गए शैल अनुक्रमण के सभी संस्तरों की मोटाई के लिए बनाए जाते हैं। यह महत्वपूर्ण है कि, स्तरिक स्तम्भ उस पैमाने के आधार पर भिन्न हो सकते हैं जिस पर उनको तैयार किया जाता है, और उनके प्रस्तुतीकरण की सूचना की मात्रा के आधार पर एक दूसरे से भिन्न हो सकते हैं (Weller, 1960)।



चित्र 8.1 : स्तरिक स्तम्भों के लिए सामान्य अवसादी शैलों के आश्मिक प्रतीक।

8.3.2 स्तरिक स्तम्भ बनाना

स्तरिक स्तम्भ दो प्रकार के प्रेक्षणों का प्रयोग करके तैयार किए जा सकते हैं :

I. पहले प्रेक्षण के अंतर्गत वास्तविक क्षेत्र प्रेक्षण आते हैं जहां भूविज्ञानी क्षेत्र में शैलों को वास्तविक रूप से देख सकता है और उसकी माप कर सकता है, तथा

II. दूसरे प्रकार का प्रेक्षण कुएं की खुदाई के दौरान कुए के संलेखों से किए गए प्रेक्षणों पर आधारित होता है।

यह ध्यान किया जाए कि कुए के संलेख उन शैलों से प्राप्त होते हैं जो पृथ्वी की सतह से लगभग 5 किलोमीटर या इससे अधिक गहराई में स्थित होते हैं; और इसीलिए हम इन शैलों की वास्तविक स्थिति देखने में समर्थ नहीं होते हैं।

कृपया ध्यान दें कि नीचे उल्लिखित इन चरणों में हम यह मानते हैं कि जिन शैल अनुक्रमों के साथ हम काम कर रहे हैं वह खड़ी शैलों के पार्श्व में अनावृत हुए जहां कुल मोटाई की माप संस्तर तल से समकोण पर की जा सकती है।

चरण 1 : किसी शैल अनुक्रम की सभी संस्तरों की संस्तर वार मापी गई मोटाई का आंकड़ा लें और अनुक्रम की कुल मोटाई का मूल्यांकन करें। उदाहरण के लिए, खंड A के स्तम्भ तैयार करने के लिए आंकड़ों के रूप में हमारे पास आधार से शीर्ष तक 80 मीटर मोटाई का एक शैल अनुक्रम है, जिसमें शेल (shale) की (16 मीटर मोटाई), पंकाश्म (mudstone) की (20 मीटर मोटाई), बालुकाश्म (sandstone) की (30 मीटर मोटाई) और पांशु प्रस्तर (siltstone) की (14 मीटर मोटाई) जैसे चार संस्तर हैं।

चरण 2 : अपना ग्राफ पेपर/कागज तैयार करें और इसके बाएं और ग्राफ पेपर पर पेंसिल की सहायता से ग्रिडों (grid) का चयन करें जहां आप स्तम्भ बनाना चाहते हैं जैसा कि चित्र 8.2a में दर्शाया गया है।

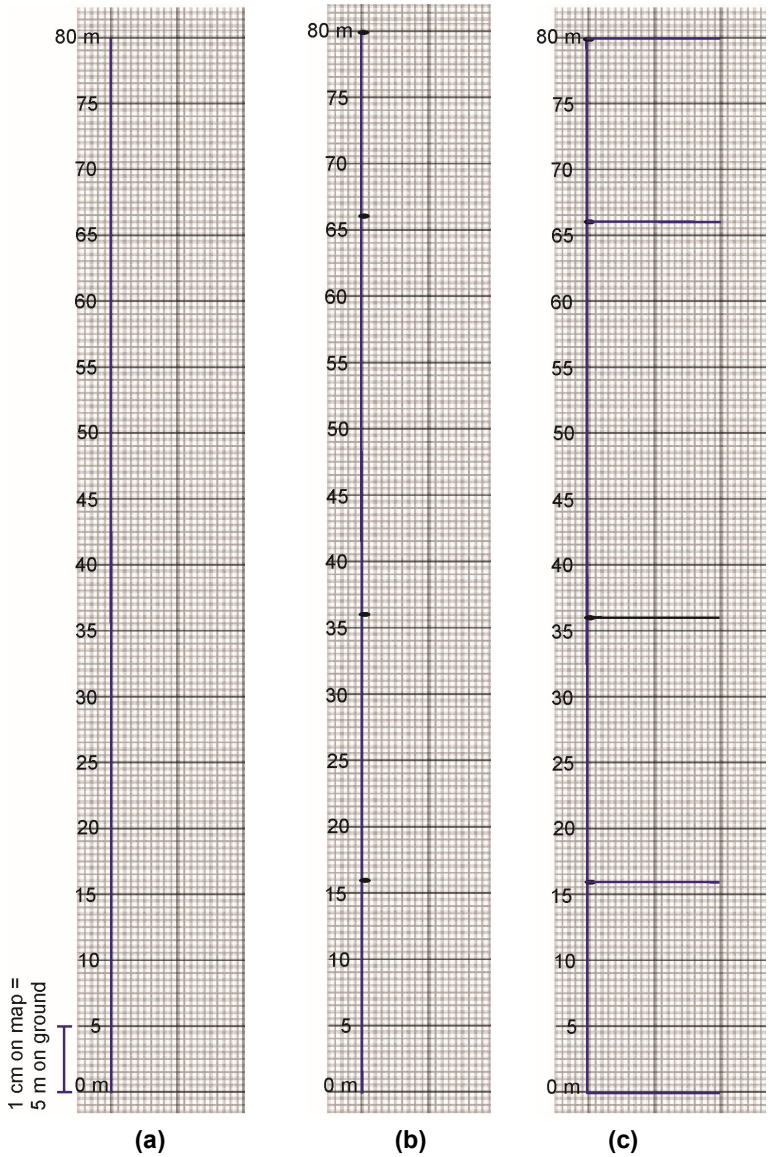
चरण 3 : शैल अनुक्रम की कुल मोटाई प्रत्येक संस्तर की मोटाई और स्तम्भ में दर्शाई जाने वाली सूचना की मात्रा को ध्यान में रखते हुए, आप उपयुक्त ऊर्ध्वाधर पैमाने पर निर्धारण करें जिससे कि समग्र अनुक्रमण और इसकी सभी संघटक संस्तरों को स्तम्भ में यथोचित रूप से दर्शाया जाए। यह ऊर्ध्वाधर पैमाना स्तरिक स्तम्भ पर दूरी और जमीन पर दूरी के मध्य संबंध को प्रस्तुत करता है। इसलिए, ऊर्ध्वाधर पैमाने की जानकारी किसी स्तम्भ पर प्रस्तुत की गई अनुक्रमण की मोटाई (इसकी शैल इकाईयों सहित) और उनके मध्य सापेक्षिक दूरियों को जानने के लिए अति महत्वपूर्ण होती है। किसी स्तरिक स्तम्भ का पैमाना कम करने की प्रक्रिया के दौरान, स्तम्भ के प्रत्येक भाग को उसी अनुपात में कम किया जाना चाहिए ताकि नक्शे पर दिखाई देने वाली प्रत्येक इकाई/संस्तर उसी अनुपात में हो। खंड A के लिए, चरण 1 में उल्लिखित आंकड़ों का उदाहरण लें। आप ऊर्ध्वाधर पैमाने के रूप में 1 सेंटीमीटर = 5 मीटर का पैमाना प्रयोग कर सकते हैं।

इसका अर्थ है कि स्तम्भ पर किसी संस्तर की 1 सेंटीमीटर की मोटाई जमीन पर शैल इकाई की 5 मीटर ऊर्ध्वाधर मोटाई निरूपित करती है। पैमाने का चयन करने के लिए कोई नियत नियम नहीं है और इसका चयन आंकड़ों के आकार के आधार पर किया जा सकता है।

चरण 4 : चित्र 8.2a में दर्शाए गए के अनुसार ग्राफ पेपर के बाएं ओर 16 सेंटीमीटर लंबाई एक ऊर्ध्वाधर रेखा खींचे। चरण 3 में उल्लेख किए गए के अनुसार ऊर्ध्वाधर पैमाने के रूप में 1 सेंटीमीटर = 5 मीटर लें। ऊर्ध्वाधर रेखा के आधार से प्रारंभ करें, और चित्र

8.2a में दर्शाए गए के अनुसार 0, 5, 10, 15, 20.....80 और आगे इसी प्रकार से इसी नियमित अंतराल पर प्रथम बिंदु का चिह्नांकन करें। क्योंकि हमने ऊर्ध्वाधर पैमाने के रूप में 1 सेंटीमीटर= 5 मीटर लिया है, इसलिए इसका अर्थ यह है कि 0 से 5 की दूरी पेपर पर 1 सेंटीमीटर और जमीन पर 5 मीटर के बराबर है। अतः 0 से 80 तक का अंकीय मान मीटर में है जैसा कि चित्र 8.2a में दर्शाया गया है।

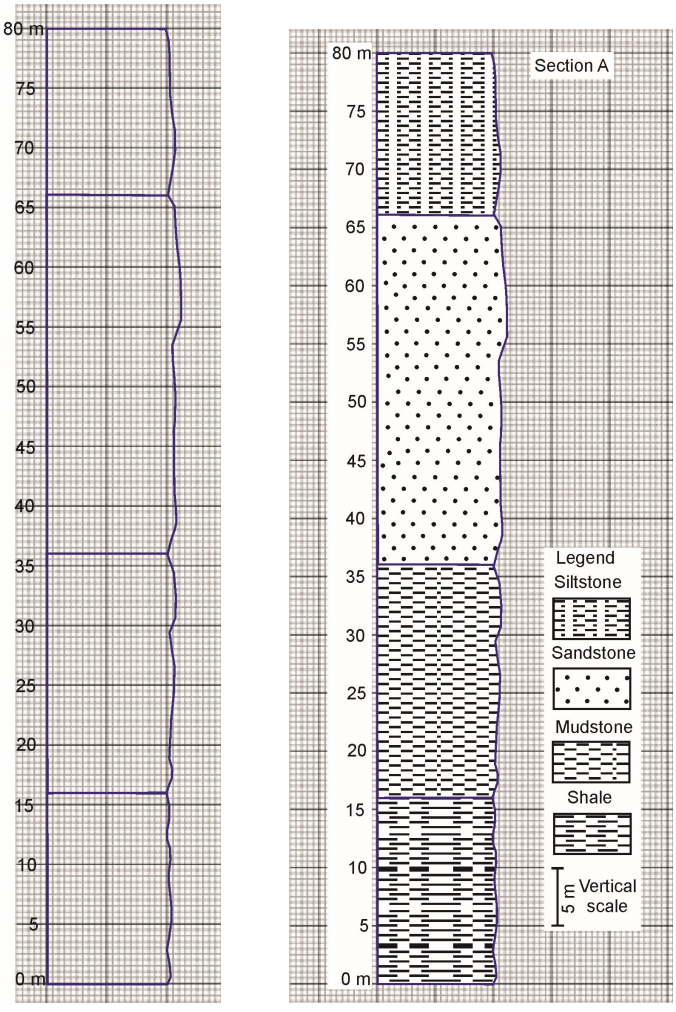
चरण 5 : चरण 1 से खंड A का आंकड़ें लें, जहां शेल सबसे पुराने संस्तर को निरूपित करता है और पांशु प्रस्तर सबसे नवीन संस्तर को निरूपित करता है। ऊर्ध्वाधर रेखा (vertical line) के आधार को 0 मीटर के रूप में पढ़ें जैसा कि चित्र 8.2c में दर्शाया गया है, और 16 मीटर पर एक बिंदु लगाएं। 0 मीटर शेल संस्तर के प्रारंभ को निरूपित करता है और 16 मीटर का बिंदु इसके अंत को इंगित करता है। इसी प्रकार से, अन्य संस्तरों के लिए बिंदुओं को भी उनकी मोटाई को ध्यान में रखकर उसी नियम का प्रयोग करके अंकित किया जा सकता है (चित्र 8.2c)।



चित्र 8.2 : ग्राफ पेपर पर स्तरिक स्तम्भ बनाना : a) ऊर्ध्वाधर पैमाने का चयन और ऊर्ध्वाधर रेखा चित्र दर्शाते हुए ग्राफ; b) ऊर्ध्वाधर रेखा पर शैल इकाईयों के प्रारंभ और अंत को प्रस्तुत करने वाले बिंदुओं को दर्शाते हुए ग्राफ; और c) विभिन्न शैल इकाईयों के मध्य सीमा को दर्शाने वाली क्षैतिज रेखाओं का चित्र दर्शाते हुए ग्राफ।

चरण 6 : ऐसे प्रत्येक बिंदु से क्षैतिज रेखाएं (horizontal lines) खींचे जहां आश्मिक परिवर्तन (lithological change) है, और उनको दाहिनी और बढ़ाएं। आप चित्र 8.2c में दर्शाए गए अनुसार प्रत्येक क्षैतिज रेखा की लंबाई 2 सेंटीमीटर रख सकते हैं। अब आप ऊर्ध्वाधर रेखा के दाहिनी ओर क्षैतिज रेखाओं के सभी दाहिने सिरों को जोड़ते हुए एक अनियमित और टेढ़ी–मेढ़ी (zig-zag) रेखा खींचे (चित्र 8.3a)। यह टेढ़ी–मेढ़ी रेखा शैलो की उनकी अपरदन की कठोरता (hardness to erosion) पर आधारित प्रतिरूप (pattern) का अनुसरण करते हुए खींची जाती है। अनियमित अथवा टेढ़ी–मेढ़ी दाहिनी ऊर्ध्वाधर रेखा खींचने के पीछे मुख्य कारण यह है कि बालुकाश्म और चूनाश्म जैसे कुछ अवसादी शैल अन्य शेल अथवा मार्ल (marl) जैसे मुलायम और कमजोर अवसादी शेलों की तुलना में कठोर होते हैं और इस प्रकार से वे क्षेत्र में मुलायम और कमजोर शैलों की अपेक्षा अधिक प्रतिरोधक और आगे बढ़ने वाले होते हैं। इस प्रकार से हमारे तैयार स्तरिक स्तम्भ पेपर पर शैल अनुक्रमण की वास्तविक स्थिति को यथार्थतः चित्रित करते हैं।

चरण 7 : अब हमने एक स्तरिक स्तम्भ तैयार कर लिया है, और अगला कदम प्रत्येक शैल इकाई के लिए आश्मिक प्रतीक नियत करना है। चित्र 8.1 देखें और तदनुसार, विविध आश्मिक प्रतीकों को स्तम्भ में भरें (चित्र 8.3b)।



चित्र 8.3 : ग्राफ पेपर पर स्तरिक स्तम्भ बनाना : a) क्षैतिज रेखाओं के दाहिने सिरे से सभी बिंदुओं को एक अनियमित ऊर्ध्वाधर रेखा से जोड़ना दर्शाते हुए ग्राफ; और b) समग्र स्तरिक स्तम्भ दर्शाते हुए ग्राफ।

चरण 8 : शीट (sheet) अथवा पेपर के शीर्ष पर खंड का नाम लिखें। चित्र 8.2b में दर्शाए गए के अनुसार प्रत्येक शैल इकाई के लिए लेख तैयार करें।

8.3.3 प्रयोग

स्तरिक स्तम्भ मुख्यतः शैल अनुक्रमण और इसकी संगत संस्तरों की वास्तविक मोटाई को दर्शाने के लिए तैयार किए जाते हैं जिससे कि विविध संस्तरों की आश्मिकी (अश्म विज्ञान) का व्यवस्थित और क्रमवद्ध वर्णन किया जा सके और उन सटीक स्थानों का पता लगाया जा सके जहां से जीवाश्म और शैल नमूने लिए गए हैं। इसके अतिरिक्त, स्तरिक स्तम्भ संस्तरों की पुनरावृति का अनुमान लगाने, अनुक्रमण की वर्गीकरण (grading) करने, निक्षेपण संबंधी पर्यावरणों [नदीय, शुष्क (arid) अथवा हिमनदीय] की किस्मों का पता लगाने और विविध शैल अनुक्रमणों के मध्य, यह पता लगाने के लिए कि क्या वे भूवैज्ञानिक दृष्टि से संबंधित हैं, स्तरिक सहसंबंध स्थापित करने में उपयोगी होते हैं।

8.3.4 स्तरिक सहसंबंध

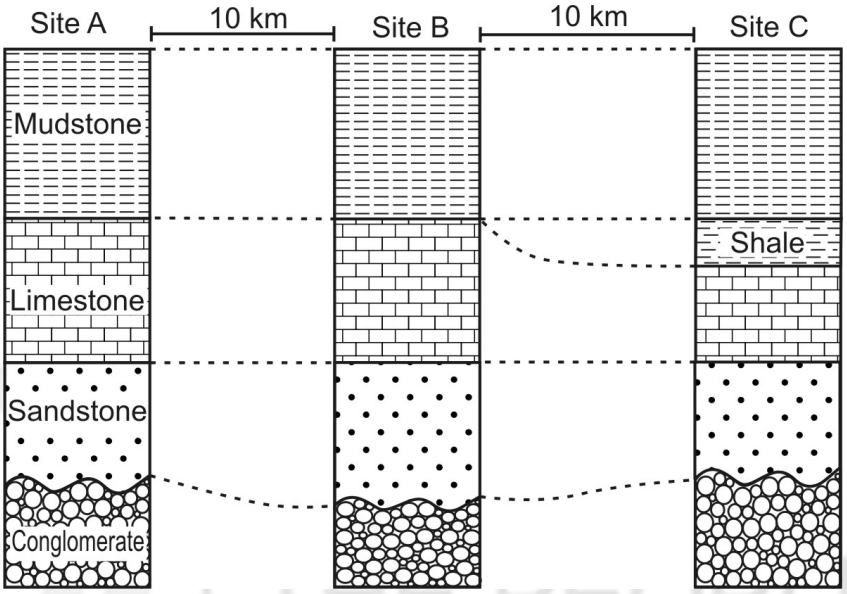
आइए हम स्तरिक सहसंबंध के बारे में और अधिक चर्चा करते हैं। मान लीजिए कि, आपने व्यापक क्षेत्र के विभिन्न स्थलों के स्तरिक स्तम्भों को तैयार किया है, तो अगला कदम इन स्तम्भों का परस्पर सहसंबंध स्थापित करने का होगा। जैसा कि आप जानते हैं, पार्श्विक निरंतरता (lateral continuity) का सिद्धांत यह बताता है कि शैल संस्तरों का व्यापक क्षेत्र में पता लगाया जा सकता है। इसलिए, स्तरिक सहसंबंध अर्थात समान शैल संस्तरों को जोड़ना, उस क्षेत्र के भूवैज्ञानिक इतिहास का पुनर्सृजन करने के लिए सर्वोत्तम साधन होता है।

सहसंबंध शैलो की भौगोलिक दृष्टि से पृथक की गई भूवैज्ञानिक इकाइयों के बीच समरूपता दर्शाने की एक प्रक्रिया है। यह समरूपता शैलों के स्वरूप और स्तरिक स्थिति में भी हो सकती है। यह समरूपता आश्मिकी या अश्म विज्ञान, जीवाश्म मात्रा और निक्षेपण के समय जैसी विभिन्न प्रकार की हो सकती है। इस प्रकार से सहसंबंध इस बात पर निर्भर करता है कि समानता के शैलों के स्वरूप के अनुसार किस प्रकार की समरूपता स्थापित की जा सकती है। सहसंबंध का कार्य क्षेत्र विभिन्न अनुक्रमों में अलग अलग होता है और व्याख्या स्थापित किए गए सहसंबंध पर निर्भर करती है।

- **आश्मिक सहसंबंध (Lithostratigraphic Correlation)**: सहसंबंध के लिए लागू की जाने वाली पद्धतियां इस बात पर निर्भर करती हैं कि विविध स्तरिक अनुक्रमों में किस प्रकार का सहसंबंध आवश्यक होता है अथवा संभव होता है। सरलतम सहसंबंध आश्मिक सहसंबंध होता है जिसके द्वारा शैल इकाई अथवा महत्वपूर्ण संस्तरों का प्रयोग दो पृथक अनुक्रमों के मध्य समरूपता का निर्धारण करने के लिए किया जाता है। मुख्य संस्तर चिन्हक संस्तर (marker beds) होते हैं जिनमें ऐसी आश्मिकी विशेषता होती है जो काफी दूरी तक फैली हुई हो सकती है और इनसे स्तरिक स्थिति की चिन्हित/पहचान करने में मदद मिल सकती है। आश्मिक सहसंबंध में शैल समूहों में आश्मिकी के आधार पर एक अनुक्रम और सामान संघटकों, यदि संभव हो, का वर्गीकरण करने और महत्वपूर्ण संस्तरों अथवा चिन्हक संस्तरों और विषमविन्यास (unconformities), यदि कोई हो, की पहचान करने की सामान्य पद्धति होती है। उसके बाद इन चिन्हक संस्तर को अन्य अनुक्रमों में स्थापित किया जाता है तथा तदनुसार, प्रथम अनुक्रम एवं द्वितीय अनुक्रम के मध्य समरूपता स्थापित की जाती है।

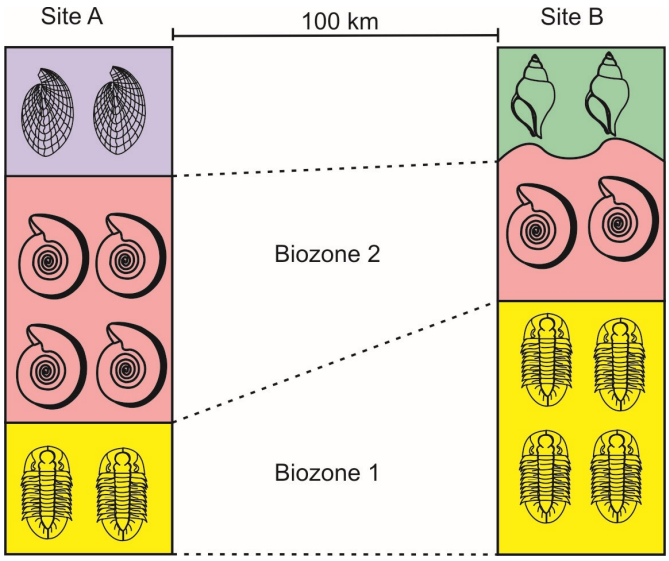
यह समरूपता आवश्यक रूप से एक समान नहीं हो सकती है क्योंकि आश्मिक इकाईयों के बारे में यह जाना जाता है कि जैसे ही हम पार्श्विक रूप से उनका अनुसरण करते हैं, वे प्रगाढ़ या तनु हो जाती है अथवा कभी–कभी तो वे ओझल ही हो जाती हैं। किंतु पार्श्विक परिवर्तनों को पंजीकृत करने के समय एक सामान्य सहसंबंध संभव होता है।

यद्यपि, आश्मिक सहसंबंध सापेक्षिक रूप से सरल होता है, फिर भी यह समझ लेना होता है कि यह सहसंबंध स्थानीय समरूप का ही होता है और यह लंबी दूरियों के लिए लागू अथवा उपयोगी नहीं हो सकता है। आश्मिक समानता केवल तभी संभव हो सकती है जब निक्षेपण एकल द्रोणी क्षेत्र में हुआ हो (चित्र 8.4)। यदि निक्षेपण की द्रोणियां अलग–अलग हैं, तो अलग–अलग द्रोणियों में आश्मिक समरूपता नहीं हो सकती है और न ही समान सूचक संस्तर (key beds) भी विद्यमान हो सकती हैं।



चित्र 8.4 : A, B और C नामक तीन स्थलों /साइट का अश्म स्तरिक सहसंबंध। बिंदु/डॉट की रेखाएं सहसंबंध को दर्शाती हैं। ध्यान दें कि इस स्थल A और B में शैल संस्तर नहीं हैं, किंतु यह C में विद्यमान हैं। तरंगित रेखा (wavy line) द्वारा चिन्हित संगुटिकाश्मी संस्तर (conglomerate bed) से ऊपर विषमविन्यास एक चिन्हित संस्तर को निरूपित कर सकती है। स्थल A एवं स्थल B और C के मध्य दूरी 10 किलोमीटर है।

- **जैवस्तरिक सहसंबंध** : जैवस्तरिक सहसंबंध शैलों की जीवाश्म मात्रा पर आधारित होता है। यह उस संक्षिप्त और यथार्थ सहसंबंध से कहीं अधिक होता है जिसे दीर्घ दूरियों के लिए अथवा व्यापक रूप से पृथक उन अनुक्रमों के लिए लागू किया जा सकता है जो अलग–अलग द्रोणियों में निक्षेपित हुए हो सकते हैं। जैवस्तरिक सहसंबंध में हम अवसादी अनुक्रमों का सहसंबंध स्थापित करने के लिए सूचक जीवाश्मों (index fossil) अथवा जीवाश्मों के संग्रहण का प्रयोग करते हैं (चित्र 8.5)। सूचक जीवाश्म किसी क्षेत्र के भीतर उपयोगी हो सकते हैं अथवा यह दीर्घ दूरी के सहसंबंध अथवा अंतरमहाद्वीपीय सहसंबंध (intercontinental correlation) के लिए भी लागू हो सकता है।



चित्र 8.5 : A और B नामक दो स्थलों/साईट के मध्य जैवस्तरिक सहसंबंध। यहां संस्तरों का समान जीवाश्मों के आधार पर सहसंबंध है। डॉट/बिन्दु की रेखाएं इस सहसंबंध को दर्शाती हैं। उदाहरण के लिए, इस चित्र में, जीवनाधि/बायोजोन (biozone) 1 की विशेषताएं ट्राइलोबाइट (trilobites) की उत्पत्ति द्वारा बताई गई हैं और बायोजोन 2 की विशेषताएं अमोनॉइड (ammonoids) द्वारा बताई गई हैं। ध्यान दें कि दोनों स्थलों के शीर्षों में अलग–अलग जीवाश्म मात्रा है और इसलिए उनका पारस्परिक संबंध स्थापित नहीं किया जा सकता है। स्थल B में तरंगित रेखा निक्षेपणीय भंग (विषमविन्यास) को दर्शाती है।

8.4 प्रयोगशाला अभ्यास

निर्देश : यहां हम संस्तरों की मोटाई और शैल अनुक्रमणों के अभ्यास दे रहे हैं। आपको उनके स्तरिक स्तम्भ तैयार करने होंगे। इस खंड में विविध स्तरिक स्तम्भों को उनकी आश्मिकी (अश्म विज्ञान) और जीवाश्म मात्रा के आधार पर सहसंबंध स्थापित करने के लिए कुछ अभ्यास भी शामिल हैं। स्तम्भों में विविध प्रकार की आश्मिकी को प्रस्तुत करने के लिए, चित्र 8.1 में दर्शाए गए मानक आश्मिक प्रतीकों का प्रयोग करें।

अभ्यास 1: नीचे दिए गए आंकडों के लिए स्तरिक स्तम्भ तैयार करें :

शैल अनुक्रमण	संस्तर	मोटाई (मीटर में)
A	संगुटिकाश्मी	20
	शेल	8
	पांशु प्रस्तर	12
	मार्ल	8
	पंकाश्म	10
	बालुकाश्म	20

निम्नलिखित के उत्तर दें :

i. शैल अनुक्रमण (rock succession) की कुल मोटाई क्या है?

ii. इसमें निहित संस्तरों की कुल संख्या लिखें?

iii. अनुक्रमण की सबसे प्राचीन और सबसे नवीन संस्तरों के नाम बताएं।

iv. आपको जवाब ज्ञात करने में कौन सा स्तरिक सिद्धांत सहायक है?

v. क्या अनुक्रमण में संस्तरों की कोई पुनरावृति है? यदि हां, तो इसका नाम लिखें।

अभ्यास 2: नीचे दिए गए आंकड़ों के लिए स्तरिक स्तम्भ तैयार करें :

शैल अनुक्रमण	संस्तर	मोटाई (मीटर में)
B	चूनाश्म	25
	शेल	15
	चूनाश्म	30
	शेल	12
	बालुकाश्म	18

निम्नलिखित के उत्तर दें :

i. शैल अनुक्रमण की कुल मोटाई क्या है?

ii. अनुक्रमण की सबसे प्राचीन और सबसे नवीन संस्तरों के नाम बताएं।

iii. क्या अनुक्रमण में संस्तरों की कोई पुनरावृति है? यदि हां, तो इनके नाम लिखें।

iv. क्या शैल अनुक्रमण A और B के बीच कोई समानता है?

अभ्यास 3: नीचे दिए गए आंकड़ों के लिए स्तरिक स्तम्भ तैयार करें :

शैल अनुक्रमण	संस्तर	जीवाश्म मात्रा	मोटाई (मीटर में)
C	डोलोअश्म (dolostone)	कोई जीवाश्म नही है	15
	पांशु प्रस्तर	गैस्ट्रोपॉड और डायनासोर (Gastropods and Dinosaurs)	18
	बालुकाश्म	डायनासोर / (Dinosaurs)	40
	शेल	द्विकपाटी एवं ब्रेकियोपोड्स (Bivalves and Brachiopods)	15
	चूनाश्म	फोरेमिनिफायर (Foraminifers)	20

निम्नलिखित के उत्तर दें :

i. शैल अनुक्रमण की कुल मोटाई क्या है?

ii. सबसे प्राचीन जीवाश्म धारक संस्तरों के नाम बताएं।

iii. क्या अनुक्रमण में संस्तरों की कोई पुनरावृति है?

iv. जीवाश्म मात्रा के आधार पर प्रत्येक संस्तर के लिए निक्षेपण के परिवेश (environment of deposition) का आकलन करें।

अभ्यास 4: नीचे दिए गए आंकड़ों के लिए दो पृथक स्तरिक स्तम्भ तैयार करें और अश्म स्तरिक सहसंबंध स्थापित करें :

शैल अनुक्रमण D	संस्तर	मोटाई (मीटर में)
खंड 1	चूनाश्म	28
	पांशु प्रस्तर	16
	शेल	10
	बालुकाश्म	18
	संगुटिकाश्मी	22
खंड 2	चूनाश्म	24
	पांशु प्रस्तर	18
	शेल	8
	बालुकाश्म	16
	संगुटिकाश्मी	20

टिप्पणी : खंड 1 और खंड 2 के मध्य दूरी 12 किलोमीटर है।

निम्नलिखित के उत्तर दें :

i. क्या दोनों स्थलों में समान मोटाई है? यदि नहीं, तो उनमें क्या अंतर है?

ii. प्रत्येक स्थल के लिए सबसे प्राचीन और सबसे नवीन संस्तरों के नाम लिखें।

iii. क्या स्थल 2 में कोई संस्तर गुम है, जो स्थल 1 में मौजूद है?

अभ्यास 5: नीचे दिए गए आंकड़ों के लिए तीन पृथक स्तरिक स्तम्भ तैयार करें और उनके अश्म स्तरिक सहसंबंध स्थापित करें :

शैल अनुक्रमण D	संस्तर	मोटाई (मीटर में)
खंड 1	चूनाश्म	28
	पांशु प्रस्तर	16
	शेल	10
	बालुकाश्म	18
	संगुटिकाश्मी	22
खंड 2	चूनाश्म	24
	पांशु प्रस्तर	18
	शेल	8
	बालुकाश्म	16
	संगुटिकाश्मी	20

खंड 3	चूनाश्म	22
	पांशु प्रस्तर	15
	बालुकाश्म	15
	संगुटिकाश्मी	18

टिप्पणी : खंड 1, खंड 2 और खंड 3 के मध्य दूरी 12 किलोमीटर है।

निम्नलिखित के उत्तर दें :

i. क्या आपको किसी खंड में कोई गुम संस्तर मिली है? यदि हां, तो उस खंड का नाम बताएं जिसमें संस्तर गुम है। गुम संस्तर का नाम भी लिखें।

ii. क्या निक्षेपण लगातार तीन खंडों में था?

अभ्यास 6: नीचे दिए गए आंकड़ों के लिए दो अलग–अलग स्तरिक स्तम्भ तैयार करें और उनके जैवस्तरिक सहसंबंध स्थापित करें :

शैल अनुक्रमण E	संस्तर	जीवाश्म मात्रा	मोटाई (मीटर में)
खंड 1	शेल	फोर्मिनिफेर	28
	पांशु प्रस्तर	कोई जीवाश्म नही है	16
	चूनाश्म	ट्राइलोबाइट	10
	बालुकाश्म	ब्रेकियोपोड्स	18
	संगुटिकाश्मी	कोई जीवाश्म नही है	22
खंड 2	शेल	फोर्मिनिफेर	24
	पांशु प्रस्तर	कोई जीवाश्म नही है	18
	चूनाश्म	ट्राइलोबाइट	8
	बालुकाश्म	ब्रेकियोपोड्स	16
	संगुटिकाश्मी	कोई जीवाश्म नही है	20

टिप्पणी : खंड 1 और खंड 2 के मध्य दूरी 500 किलोमीटर है।

निम्नलिखित के उत्तर दें :

i. जीवाश्म युक्त संस्तरों के नाम बताएं।

ii. आपने कौन से सहसंबंध (जैवस्तरिक और अश्मस्तरिक) को अधिक सटीक पाया है और क्यों?

अभ्यास 7: नीचे दिए गए आंकड़ों के लिए तीन पृथक स्तरिक स्तम्भ तैयार करें और उनके जैवस्तरिक सहसंबंध स्थापित करें :

शैल अनुक्रमण E	संस्तर	जीवाश्म मात्रा	मोटाई (मीटर में)
खंड 1	शेल	फोर्मिनिफेर	28
	पांशु प्रस्तर	कोई जीवाश्म नही है	16

	चूनाश्म	ट्राइलोबाइट	10
	बालुकाश्म	ब्रेकियोपोड्स	18
	संगुटिकाश्मी	कोई जीवाश्म नही है	22
खंड 2	शेल	फोरामिनीफेर	24
	पांशु प्रस्तर	कोई जीवाश्म नही है	18
	चूनाश्म	ट्राइलोबाइट	8
	बालुकाश्म	ब्रेकियोपोड्स	16
	संगुटिकाश्मी	कोई जीवाश्म नही है	20
खंड 3	शेल	फोर्मिनिफेर	24
	पांशु प्रस्तर	कोई जीवाश्म नही है	18
	चूनाश्म	ट्राइलोबाइट	8

टिप्पणी : खंड 1 और खंड 2 तथा खंड 3 के मध्य दूरी 500 किलोमीटर है।

निम्नलिखित के उत्तर दें :

i. क्या आपको किसी खंड में कोई गुम संस्तर मिली है? यदि हां, तो उस खंड का नाम बताएं जिसमें संस्तर गुम है। गुम संस्तर का नाम भी लिखें।

ii. किस स्तर पर (सबसे प्राचीन/मध्यवर्ती/सबसे नवीन) संस्तर गुम हैं।

iii. संस्तरों के काल और निक्षेपण के बारे में जय हो जैव स्तरिक सहसंबंध स्थापित करने के बाद आप क्या अनुमान लगाएंगे?

8.5 संदर्भ

- Tucker, M.E. (1982) The Field Description of Sedimentary Rocks. Open University Press, England.
- Weller, J.M. (1960) Stratigraphic Principles and Practice. Harper & Brother Publishers, New York.

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

प्रिय शिक्षार्थी,

इस प्रयोगशाला पाठ्यक्रम BGYCL-138 (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञानः प्रयोगशाला) का अध्ययन करते समय हो सकता है कि आपको पाठ के कुछ भागों को समझने में कठिनाई हुई होगी। हम आपकी कठिनाइयों और सुझावों को जानना चाहते हैं, ताकि पाठ्यक्रम में सुधार किया जा सके। इसलिए हम आपसे अनुरोध करते हैं कि कृपया हमे निम्नलिखित प्रश्नावली, जो इस पाठ्यक्रम से संबंधित है, को भर कर निम्नलिखित पते पर भेजें :

पाठ्यक्रम समन्वयक **BGYCL-138**
भूविज्ञान विभाग, विज्ञान विद्यापीठ
इग्नू, मैदान गढ़ी, नई दिल्ली – 110068

प्रश्नावली

1. नाम : _____

2. नामांकन संख्या :

3. क्षेत्रिय कोड और नाम : _____

4. अध्ययन केन्द्र कोड और नाम : _____

5. प्रत्येक प्रयोग को करने में आपने कितने घंटे लगाएं? _____

पाठ्यक्रम	BGYCL-138 (स्तरक्रम विज्ञान और जीवाश्म विज्ञानः प्रयोगशाला)							
प्रयोग संख्या	1	2	3	4	5	6	7	8
घंटों की संख्या								

6. कृपया प्रयोगशाला पाठ्यक्रम के पढ़ने के आधार पर अपनी प्रतिक्रियाएं ('√' के चिन्ह द्वारा) निम्न विषयों को दें।

विषय	अतिउत्तम	बहुत अच्छा	अच्छा	निम्न	निम्न होने पर विशिष्ट कारण दें।
प्रस्तुति की गुणवत्ता					
भाषा और शैली					
उपयोग किए गए चित्र					
वैचारिक स्पष्टता					

7. BGYCL-138 पाठ्यक्रम पर आपकी विशिष्ट टिप्पणियां :

.....
.....
.....
.....
.....