

पौधों के मुख्य वर्गों के जीवाश्मों की उत्पत्ति (Origin of fossils of main classes of plants)

- पौधों का भूवैज्ञानिक युग (Geological period) में जीवन सम्बन्धित अध्ययन पेलियोबोटनी (Palaeobotany) कहलाता है।
- जीवाश्म (Fossil), का अर्थ है जीवों के अवशेष। जीवाश्म ऐसे जीवों के, चट्टानों पर चिन्ह हैं जो बहुत प्राचीन काल में जीवित थे परन्तु अब अदृश्य हो गये हैं।
- जीवाश्मीय पौधे, पौधे के विकास एवं उत्पत्ति को स्पष्ट करते हैं।
- पेलियोजोइक काल (Palaeozoic era) में शैवाल के चिन्ह पाये गये तथा इस युग के मध्य में अर्थात् सिलूरियन के आरम्भ में धरती पर उगने वाले (क्लब मोस के) पौधे अन्तर्गति हुये। Jump
- पेलियोजोइक (Palaeozoic) युग के अन्त में टेरिडोफाइट (Pteridophyte) के साथ-साथ लिवरवर्ट (Liverworts) तथा कोनोफर्स (Conifers) मुख्य रूप से पाये गये। जिम्नोस्पर्म (Gymnosperms), साइकैड्स (Cycades) व कोनोफर्स (Conifers) 182 मिलियन वर्ष पूर्व मीसोजोइक काल में पाये जाते थे।
- मीसोजोइक युग (Mesozoic era) के मध्य अर्थात् जुरासिक (Jurassic period) काल में आवृतबीजी पौधे मुख्य रूप से पाये जाते थे।

विभिन्न पौधों के वर्गों का इतिहास संक्षेप में इस प्रकार है।

1. थैलोफाइट (Thallophyta)

शाइजोमाईसिटोज (Schizomycetes)	—	पेलियोजोइक युग में
सायनोफाइटसी (Cyanophyceae)	—	पेलियोजोइक युग में
या नीली-हरी शैवाल (Blue-green algae)		
क्लोरोफाइटसी (Chlorophyceae)	—	पेलियोजोइक युग में
फियोफाइटसी (Phaeophyceae)	—	सिलूरियन काल में
रोडोफाइटसी (Rhodophyceae)	—	प्रोटैरोजोइक युग में
माइकोफाइट (Mycophyta)	—	प्रोटैरोजोइक युग में
2. ब्रायोफाइट (Bryophyta)

हिपेटिकोप्सिडा (Hepaticopsida)	—	सिलूरियन से डेवोनियन काल तक
ब्रायॉप्सिडा (Bryopsida)	—	कार्बोनिफेरस (Carboniferous) के पश्चात्
3. टैरिडोफाइट (Pteridophyta)

साइलोफाइटोप्सिडा (Psilophytopsida)	—	सिलूरियन से डेवोनियन तक
साइलोटोप्सिडा (Psilotopsida)	—	सिलूरियन से डेवोनियन
लाइकोप्सिडा (Lycopsidea)	—	सिलूरियन के पश्चात्
स्फीनोप्सिडा (Sphenopsida)	—	डेवोनियन के पश्चात्
फिलिकोप्सिडा (Phyllitopsida)	→	डेवोनियन के पश्चात्
4. अनावृतबीजी (Gymnosperm) — डेवोनियन के पश्चात्
5. आवृतबीजी (Angiosperm) — जुरासिक के पश्चात्

विकास के सन्दर्भ में भूवैज्ञानिक समय सारणी

(Geological Time Scale in Reference to Evolution)

- पृथ्वी की आयु लगभग 4600 मिलियन वर्ष आँकी गयी है जबकि पृथ्वी पर जीवन लगभग 2700 मिलियन वर्ष पूर्व अस्तित्व में आया।

- विभिन्न चट्टानों में जीवाश्मों के अध्ययन से भूगर्भ वैज्ञानिकों ने भूवैज्ञानिक समय (Geological time) को विभिन्न अन्तरालों में विभाजित किया है। इनमें बड़े अन्तरालों को महाकल्प (Era) कहते हैं जिन्हें विभिन्न आवर्तों (Periods) में विभाजित करते हैं।
- आवर्तों को विभिन्न कल्पों (Periods) में बाँटते हैं।
- गियोवैन्नी अरडुइना (Giovanni arduina) ने सर्वप्रथम 1760 में भूवैज्ञानिक समय सारणी का प्रतिपादन किया था।
- भूवैज्ञानिक समय सारणी इस प्रकार है—

विकास के सम्बन्ध में भूवैज्ञानिक समय सारणी
(Geological Time Scale in Reference to Evolution)

महाकल्प (Era)	कल्प (Period)	युग (Epoch)	आयु (मिलियन वर्षों में)	प्रमुख घटनाएँ
सोनोजोइक (Cenozoic)	चतुर्थक (Quaternary)	आधुनिक (Recent)	0.01	ऐतिहासिक समय
		प्लीस्टोसीन (Pleistocene)	1.8	हिमयुग, मानव का विकास
		प्लिओसीन (Pliocene)	5	मानव के कपि सदृश पूर्वजों का विकास
	तृतीयक (Tertiary)	मायोसीन (Miocene)	23	स्तनधारियों एवं आवृतबीजियों का विकास
		ओलिगोसीन (Oligocene)	34	कपियों सहित अधिकांश आधुनिक स्तनधारी गणों की उत्पत्ति
		इओसीन (Eocene)	57	आवृतबीजियों एवं स्तनधारियों की विभिन्नता में वृद्धि
		पेलियोसीन (Palaeocene)	65	स्तनधारियों, पक्षियों एवं कीटों में विकिरण
मीसोजोइक (Mesozoic)	क्रिटेशियस (Cretaceous)		144	पुष्पीय पादपों (आवृतबीजियों) का उद्भव, कल्प के अन्त में डायनासॉर तथा जीवों के अनेक समूहों की लुप्तता
	जुरैसिक (Jurassic)		208	अनावृतबीजी पौधों की प्रभाविता डायनासॉर की प्रभाविता, प्रथम पक्षी का विकास
	ट्राइएसिक (Triassic)		245	अनावृतबीजी पौधे प्रभावों रूप से उपस्थित प्रथम डायनासॉर तथा स्तनधारी जन्तुओं का विकास
पेलियोजोइक (Palaeozoic)	परमियन (Permian)		286	सरीसृपों का विकिरण तथा कीटों के अधिकांश आधुनिक गणों की उत्पत्ति, अनेक लवणजलोंय अकशेरुकीयों की लुप्तता

कार्बोनीफेरस (Carboniferous)			गोबरही पाटली के सारे प्रमाण प्रमाण अनुसंधानी की सीमा का विकास
डिवोनियन (Devonian)		9/1	अंतिम माइक्रोसो की विभिन्नता प्रमाण दशमवर्षी तथा वीरों की दृष्टि
सिलूरियन (Silurian)		4/2	उपरी, नीचे वसंतीवर्षी की विभिन्नता, पोषी तथा कायागत उत्पत्ति का प्रमाण पर प्रमाण गोबरही पाटली की दृष्टि
ऑर्दोविसियन (Ordovician)		4/3	प्रमाण वसंतीवर्षी (उपरी, नीचे माइक्रोसो) की दृष्टि, तथा इलीय प्रेवली की प्रमाण
कैम्ब्रियन (Cambrian)		3/1	अंतिम वसंतीवर्षी तथा के हीनो की दृष्टि, प्रेवलीय विभिन्नता
प्रीकैम्ब्रियन (Precambrian)		5/4	प्रमाण उत्पत्ति का विकास
		7/1	प्रमाण उत्पत्ति का विकास
		15/1	प्रमाण उत्पत्ति का विकास
		25/1	प्रमाण उत्पत्ति का विकास
		35/1	प्रमाण उत्पत्ति का विकास
		40/1	प्रमाण उत्पत्ति का विकास

जीवाश्मोत्पत्ति एवं जीवाश्म अध्ययन की विधियाँ (Fossilization and Techniques of study of fossils)

- पौधों के विभिन्न भागों के सड़ने के पश्चात् कठोर भागों के अवशेष जीवाश्म (Fossil) कहलाते हैं। ये विभिन्न प्रकार की वातावरणीय दशाओं में लम्बे समय तक सुरक्षित रहते हैं।
- जीवाश्मोत्पत्ति या जीवाश्म निर्माण के लिये यह आवश्यक है कि पौधे का जीवाणु, कवक आदि द्वारा अपघटन न हुआ हो।
- अम्लीय जल, कम ऑक्सीजन युक्त वातावरण, पौधों में कठोर भागों की उपस्थिति जीवाश्म निर्माण हेतु आदर्श अवस्थाएँ हैं।
- जीवाश्म विभिन्न मिट्टी स्तरों में दबने के पश्चात् (Sedimentary rocks) में समाहित हो जाते हैं।
- जीवाश्मोत्पत्ति की प्रक्रिया में पौधों का जीवद्रव्यिक (Protoplasmic) भाग सर्वप्रथम नष्ट होता है। इसके पश्चात् मुलायम पैरेन्काइमा (Parenchyma) युक्त लेकिन क्यूटिन युक्त ऊतक अंत तक समाप्त नहीं होते हैं।
- चट्टानों (Rocks) में सर्वाधिक जीवाश्म पाये जाते हैं।
- भारतीय गोंडवाना (Indian Gondwana) क्षेत्र में जुरासिक से ऊपरी क. तैनिफेरस काल तक के जीवाश्म पाये जाते हैं जो दामोदर, सोन, महानदी घाटी तक फैला हुआ है।
- जीवाश्मोत्पत्ति प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले कारक निम्न प्रकार हैं -
 - जल की गहराई।
 - जल में प्रतिजैविक (Antiseptic) पदार्थों की उपस्थिति।
 - जलीकरण वायु, रेत की उपस्थिति, पत्थरों की उपस्थिति आदि।
 - चट्टानों की विभिन्न परतों द्वारा उत्पन्न दबाव।
 - जीवाणु, कवक इत्यादि जैविक कारकों की उपस्थिति।

जीवाश्मों के प्रकार (Types of fossils)

- जीवाश्मीकरण प्रक्रिया के आधार पर जीवाश्म निम्न प्रकार के होते हैं—
- मूल पीघे के ये छापे (Print) जो पद मले (Soft clay) के माध्यम से बने होते हैं। कॉम्पैक्शन (Compaction) कहते हैं। कोयला, कम्पेक्शन का ही एक रूप है।
- जब पीघे की सामान्य रचना की छाप मिट्टी पर एक पिन्ट के रूप में रह जाती है तो यह इम्प्रेसन (Impression) कहलाता है। यह सामान्य चट्टान स्तर के रंग से कुछ गहरे होते हैं।
- वह अवस्था जिसमें पीघों के बाहर कुछ कठोर पदार्थों का गेहा आवरण बंदता है जिसका संश्लेषण बहुत कम होता है तो यह इन्क्रस्टेशन (Incrustation) कहलाता है। ये जीवाश्म अपने अंगों के रूप में रहते हैं।
- कुछ जीवाश्मों की बाह्य रचना, आंतरिक रचना व कभी कभी मूल पीघा सुरक्षित पाया जाता है। यह पेट्रिफैक्शन (Petrifaction) कहलाती है। इन जीवाश्मों के माध्यम से पीघों की आंतरिक संरचनाओं का अध्ययन संभव है।
- ऊर्ध्व दाब द्वारा संपन्नित पादप अंग अथवा पूर्ण पीघों के अवशेषों को कॉम्पैक्शन (Compaction) कहते हैं।

जीवाश्मों के अध्ययन के तरीके (Techniques of study of fossils)

- जीवाश्मों के अध्ययन में निम्न मुख्य तकनीकें प्रयोग की जाती हैं।
- (i) स्थानान्तरण तकनीक
- इस तकनीक के द्वारा जीवाश्मों की दोनों सतहों का अध्ययन किया जाता है। यह अधिकतर कॉम्पैक्शन जीवाश्मों के अध्ययन में प्रयुक्त की जाती है।
- इस विधि में चट्टान पर बने जीवाश्मों को पारदर्शक आधार पर स्थानान्तरित किया जाता है।
- (ii) भिगोकर कोमल करने की तकनीक (Maceration technique)
- इस तकनीक के द्वारा पीट, लिग्नाइट व कोयले के जीवाश्मों का अध्ययन किया जाता है।
- इसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) जीवाश्मिक पीघों को घोल करने में अनुसर दिये जाते हैं।
- (iii) बारीक टुकड़े करना (Thin sectioning)
- यह तकनीक पेट्रिफैक्शन जीवाश्मों के अध्ययन में महत्वपूर्ण है। इसके द्वारा सूक्ष्मदर्शीय जीवाश्मों (Microscopic fossils) का अध्ययन किया जा सकता है।
- इसमें जीवाश्मों के पतले टुकड़े काटे जाते हैं। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के द्वारा इनकी पतली पर्त हटा दी जाती है। इससे पतल सतह पर सेल्युलोज एस्टर का विलयन डालकर सुखा लिया जाता है। यह संपूर्ण रकता कनाडा कास्टारम से द्वारा कीट की छतों पर चिपका दी जाती है। इस प्रकार जीवाश्म पीघों का अध्ययन किया जाता है।
- यूरेनियम लीड विधि (Uranium Lead Method) व रेडियोमेट्रिक कार्बन विधि (Radioactive carbon method) से द्वारा जीवाश्मों की आयु निर्धारित की जाती है।

जीवाश्मिकी की सीमा तथा अनुप्रयोग

(Application and limits of Palaeontology)

- जीवाश्मिकी (Palaeontology) जीवाश्मों के अध्ययन को कहते हैं। जीवाश्मिकी से निम्नलिखित कुछ मिलते हैं।
- जीवाश्मों द्वारा प्रागैतिहासिक काल के पेड़-पौधों एवं जन्तुओं के सम्बन्ध में सूचना प्राप्त होती है।
- इनके अध्ययन से विभिन्न पेड़-पौधों व जन्तुओं के वर्गों में सम्बन्ध स्थापित करने में सहायता मिलती है।
- जीवाश्मिकी से विकासवाद के पक्ष में प्रमाण मिलते हैं। इनसे पता चलता है कि जीवों के विकास की क्रिया क्रमिक रूप से चल रही है तथा जटिल रचना वाले जीव सरल रचना वाले जीवों से विकसित हुये हैं।
- इसके द्वारा कुछ जन्तुओं के विकासोप इतिहास में पाये जाने वाले पूर्वजों के जीवाश्म प्राप्त हुये हैं। छोटे, हाथी, मानव व वंशावलीयों इसी प्रकार के जीवाश्म अभिलेखों के उदाहरण हैं।
- जीवाश्मों की सहायता से पृथ्वी के आदिकालीन भूगोल का पता चलता है। किसी विशेष क्षेत्र में जीवाश्मों के सम्बन्ध को देखकर उस स्थान की आवासीय स्थिति को बताना सम्भव है।
- जीवाश्मों के बीजाणुओं व पादप अवशेषों के अध्ययन से कोयले की उपस्थिति के प्रमाण मिलते हैं। कुछ जीवाश्म तेल व खनिज के क्षेत्र में भी संकेतक (Indicator) का कार्य करते हैं।