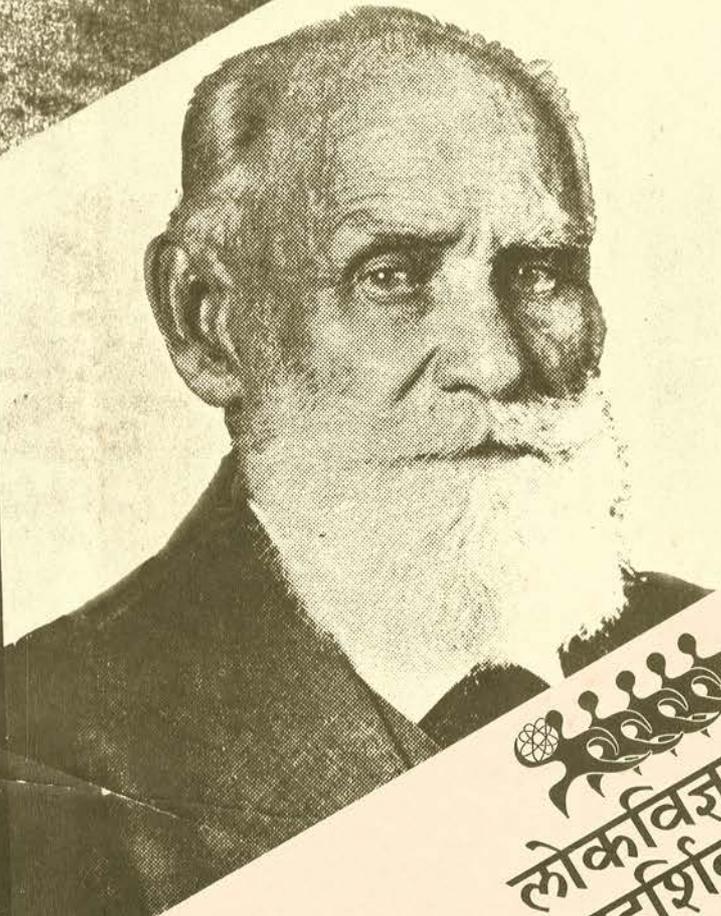


गैलिलिओ
गैलिली

जन्म - १५-२-१५६४
मृत्यु - ८-१-१६४२

रवि



रवि


लोकविज्ञान
दिनदर्शिका

इवान
पावलोव
जन्म - १४-९-१८४९
मृत्यु - २७-२-१९३६

प्रास्ताविक

‘ज्ञान हे दोन स्वरूपात असते. एक निर्जीव पुस्तकामध्ये साठवलेले आणि दुसरे जिवंत, लोकांच्या जाणीवांमध्ये असलेले, आणि तसे पाहिले तर दुसरे स्वरूप तेच खरे महत्त्वचे. पहिले स्वरूप टाळता येत नसले तरीही त्याचे स्थान शेवटी दुय्यमच.’

—आल्बर्ट आईन्स्टाईन.

समाजातील सर्व थरांमध्ये, विशेषतः अशिक्षित-अर्धशिक्षित जनतेमध्ये विज्ञानाचा प्रसार करण्यासाठी, वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजवण्यासाठी आणि याचबरोबर वैज्ञानिकांना लोकांभिमुख करण्यासाठी झटणे हे लोकविज्ञान चळवळीचे उद्दिष्ट आहे. आज विज्ञान व तंत्रज्ञानाचा विकास, वापर आणि प्रसार भारतात ज्या दिशेने व ज्या पद्धतीने होत आहे त्यातून लोक व विज्ञान यात दुरी निर्माण होते, विज्ञानाचे फायदे सामान्यांपर्यंत पोचत नाहीत; त्याला पर्यायी असा लोकांभिमुख मार्ग शोधला पाहिजे असे आम्हाला वाटते.

यादृष्टीने लोकविज्ञान संघटना सर्वसामान्य जनतेच्या जिव्हाळ्याच्या प्रश्नांची विज्ञानाच्या आधारे उकल करत त्यामार्फत वैज्ञानिक दृष्टीकोन रुजवण्यासाठी निरनिराळे उपक्रम घेऊन

वर्षे हाती घेत आहे. प्रदर्शने, पारदर्शिका, लेख, पुस्तिका, विज्ञान-गोते आदी माध्यमे वापरून विज्ञान-यात्रा, विज्ञान-जत्रा, मेळावे, सभा इत्यादींच्याद्वारा लोकांपर्यंत पोचण्याचा प्रयत्न करीत आहे. लोकविज्ञान संघटनेने हातळलेले महत्त्वाचे विषय म्हणजे सूर्यग्रहण, वृंदावाणीवर प्रकाशझोत, स्त्री-आरोप, टॉनिक्स, इंजेक्शन याबाबतचे नैरसमज, सर्दी, ताप, खोकला, जुलाब इ. वर शास्त्रीय उपचार, ऊर्जा-समस्या, अणुबाँब हाटाव मानव-बचाव, पाणी व शेतीचे शास्त्रीय नियोजन, दुष्काळाची कारणे मीमांसा व दीर्घकालीन उपाय, भोपाळमधील दुर्घटना व प्रदूषणाचे प्रश्न, सरकाचे विज्ञान चाचणी, इत्यादी.

लोकविज्ञान संघटनेच्या पुणे शाखाने घेतलेला आणखी एक उपक्रम म्हणजे ही लोकविज्ञान दिवसदर्शिका. आपल्या रोजच्या जीवनात विज्ञान-तंत्रज्ञानाचा सततचा संबंध येत असला तरी आपल्या विचारविश्वात विज्ञाननिष्ठ जीवनवृद्धीला जाणीवपूर्वक स्थान दिलेले नसते. आपल्या वैचारिक-सांस्कृतिक जीवनात विज्ञानाला स्थान देण्याचा एक मार्ग म्हणजे विज्ञानाच्या दृष्टीने संस्मरणीय दिवस पाठणे. त्यासाठी ही दिनदर्शिका. यात शास्त्रातील विविध शाखांतील निवडक महान् शास्त्रज्ञांचे स्मृतिदिन बरोबिबरे आहेत. प्रत्येक महिन्यात एक वैज्ञानिक स्मृतिदिन व एक विज्ञान दिन पाठण्याच्या

दृष्टीने त्या वैज्ञानिकांची नेमकी कामगिरी कोणती हे सोबत दिले आहे. हिरोशिमा दिन, पर्यावरण दिन, भोपाळ दिन आदी दिवसांचा खास समावेश केला आहे. त्यातून विज्ञानाच्या विकासाबरोबर त्याचा गैरवापर केल्याने कोणत्या ज्वलंत समस्या उभ्या राहिल्या आहेत हे लक्षात येईल. विज्ञानाच्या गैरवापराने आळा घालण्याचे सामर्थ्य अब्खर लोक-चळवळीतच आहे. ह्या जिव्हाळ्याच्या प्रश्नांची जाणीव सर्वत्र पोचणे आणि त्यासंबंधात सामूहिक प्रयत्न वाढणे ह्या दृष्टीने विज्ञानदिनांचे विशेष महत्त्व. विद्या विज्ञान दिनाच्या अनुषंगिक प्रश्न व प्रयोग, तसेच रोजच्या जीवनात उपयोगी पडेल अशी आरोग्य विषयक वैज्ञानिक माहिती सोबत दिली आहे. अधिक तपशिलात माहिती मिळविण्याच्या दृष्टीने सर्व संदर्भ ग्रंथांची एकत्रित यादी पान १२ वर दिली आहे. शास्त्रज्ञांची नावे व इतर विशेषे नावे यांचा त्या त्या क्षेत्रात ज्याप्रमाणे उच्चारण केला जातो त्याच्या जवळपासचा मराठीतील उच्चारण मुद्दाम दिलेला आहे.

ह्या दिनदर्शिकेचा आणण उत्साहाने वापर करावा, ह्या विज्ञान-दिनांच्या दिवशी आपल्या गावी किंवा संस्थेमध्ये व्याख्यान, प्रदर्शन, स्लाइडशो, चर्चा, सांस्कृतिक कार्यक्रम असे कार्यक्रम आयोजित करावे असा विश्वास आहे. तेच या दिनदर्शिकेचे मुख्य प्रयोजन आहे.

विज्ञानाचा उगम

कारखाने, मोटारी, रेले, रेडिओ, टेलिव्हिजन इ. आधुनिक यंत्रसामग्री आता आपल्या रोजच्या जीवनाचा भाग बनली आहे. व त्यामुळे त्या संबंधीचे ज्ञान म्हणजे विज्ञान असे समीकरण तयार झाले आहे. प्राचीन काळाही मानवाने विज्ञान विकसित केले होते हे त्यामुळे आपल्या चतकन लक्षात येत नाही. पण विज्ञान म्हणजे नेमके काय हे लक्षात घेतले व त्याचा उगम व विकास कसा झाला हे पाहिले तर विज्ञानाचा मानवी जीवनाची मुळातच कसा जैव संबंध आहे हे लक्षात येईल. तसेच प्रतिकूल परिस्थितीत अतिप्राचीन काळात मानवाने लावलेले शोध हे आज फार साधे वाटत असले तरी मानवी बुद्धीची ही ‘साधी’ कामगिरी आजच्या आधुनिक विज्ञाना-इतकीच महान व आवर्धककारक आहे हेही लक्षात घेईल.

मानवाचे वैशिष्ट्य : निमगतील निरनिराळे पैलू, घटना यांच्यातील परस्परबाधे, आवश्यक असे संबंध, निरीक्षण, प्रयोग, तर्कशास्त्र यांच्या आधारे शोभून काढणे म्हणजे वैज्ञानिक ज्ञान मिळवणे. मानव तयार करत असलेली, वापरत असलेली हत्यारे, उपकरणे इ. मध्ये हे ज्ञान आपल्या कळत वा नकळत कार्यरत असते. जपके हे हत्यार प्रगत तितके वैज्ञानिक ज्ञानही प्रगत असते. पण उपकरणे, हत्यारे वनवृंदाव शकत नाहीत व मानव वनवृंदाव शकतो हा या दोघामधला मूलभूत फरक. जीववृद्धीतील लांबी जीव निसर्गाची जुळवून जगत आले आहेत, व लांबी वर्षे त्यात काहीही फरक पडलेला नाही. मानव मात्र हत्यारे, अवजारे बनवू शकला व त्यामार्फत निसर्गातील शस्त्रे, माती इ. मध्ये स्वतःच्या गरजेनुसार बदल करून प्रगती करू शकला हे मानवाचे खास वैशिष्ट्य. हे खास वैशिष्ट्य, ही प्रगती यातच विज्ञानाचा जन्म व विकास यांचे मूळ आहे.

सुमारे १० लाख वर्षापूर्वीचा आदिमानव (होमो इरेक्टस) दोन पायावर ताठ उभे राहून चालत होता, त्याचा हात खांब्यासारुन झककत फिरू शकत होता व मळत्याचे म्हणजे त्याची अंगठ्याची रचना; अंगठा दुमडून त्याला इतर थोड्याच जाळ नेऊन पंजात, चिमटीत निरनिराळ्या वस्तू तो सहजतेने, कोवल्याने पकडू शकत होता. अशा शारीरिक रचनेतील प्रगतीमुळे शिकार करण्यासाठी, स्वयंरक्षणसाठी तो दगड उचलू शकला. अणुकुडीद्वार दगड हुडकून त्याने शिकार सुकर बनवली. दगडावर दगड हापटून, घासून तो दगडी हत्यार बनवू लागला. वणव्याचा अग्नि आणून अग्नि तेवत ठेवून स्वयंरक्षण करू लागला. मांस भाजू लागला. लांबी वर्षांच्या ह्या प्रक्रियेतून त्याच्या शारीरिक गरजा तसेच त्याची शारीरिक जडणघडणपण काहीशी बदल गेली. त्याचे दात व जबडा लहान होऊन मेंदू मोठा झाला, बोटे आकारबद्ध झाली, असे सर्व बदल परस्पर संबंधित पद्धतीने झाले. सुमारे १० लाख वर्षापूर्वीचा आदिमानव ह्या उत्क्रांतीच्या प्रक्रियेतून सुमारे २५ ते ३० हजार वर्षापूर्वी आधुनिक मानव (होमो सेपियन्स) बनला. त्यानंतर माणसाची सांस्कृतिक उत्क्रांती मोठी झपाट्याने होत गेली. प्रतिकूल नैसर्गिक परिस्थितीची झगडताना, तिला वळण देताना मानवी ज्ञान-विज्ञानाचा जन्म झाला.

निसर्गाचे निरीक्षण व त्यात बदल : प्राथमिक ज्ञानाचा विकास मुख्यतः निरीक्षणाने होत गेला. फांदी फांदी वर घासून घपणाने अग्नी प्रज्वलित झालेला पाहिल्याने अग्नीचा शोध लागला. अग्नीचा वापर करून भाजणे, वितळवणे अशा रासायनिक प्रक्रियांतूनच विविध वस्तूंचे गुणधर्म स्पष्ट होऊ लागले. दगडावर दगड

आपटून जुजबी अवजारे बनत. नेटकी अवजारे बनवण्याची तर दगडाला नियोजनपूर्वक आकार द्यायचा होता. त्यासाठी हत्यारांची गरज उभी राहिली. हत्यारे, अवजारे यांची कल्पना, कल्पनेनुसार काम करण्याचे कसब, तसेच ‘काळाची’ कल्पना या सर्वांचा या प्रक्रियेतून उगम झाला. हत्यारे बनवण्यासाठी वेळ खर्ची घालावयास ह्या. पण तसा वेळ खर्ची घातला तर पुढील काम-उदा० कंदमुळे खणणे अधिक कार्यसमतेने करता येते व वेळ वाचविता येतो. यामुळे त्याला फुरसतीचा वेळ अधिक मिळून हत्यारात सुधारणा करणे शक्य होऊ लागले. त्या काळी माणसाचे उपजीविकेचे मुख्य साधन म्हणजे शिकार होते. शिकारीचे संयोजन, त्यात निरनिराळ्या व्यक्तींना कामे नेमून देणे यातून शिकार कार्यक्षम होणार होती; अशा सामूहिक कृती व त्यांचे संयोजन यामधून भाषा विकसित होऊ लागली. अशा रितीने निरनिराळ्या मानवी गरजा भागविण्यासाठी मानवाची चलनद्वये, ज्ञानद्वये आणि बुद्धी यांचात समन्वय साधला गेला; त्याचबरोबर त्यांचे कसब, निरीक्षण आणि विचारधर्मात, आकलन-शक्ती प्रगल्भ होत गेली. मानवाला बुद्धी आहे, कुतूहल आहे म्हणून केवळ विज्ञानाचे बीज रोवले गेले असे नाही हे लक्षात घेतले पाहिजे.

शेतीसंलग्न विज्ञानाचा उगम : अशासाठी केवळ निसर्गावर मानव अवलंबून होता तोवर त्याला भक्ष्याच्या शोधात स्थलांतर करणे जरूर होते- तो घटघटा अवस्थेत होता. परंतु असे साडे कमी पडू लागल्यावर पाठीवर प्राणी व पुढे शेती याकडे तो वळला. (इ. स. पूर्व ८ ते १० हजार वर्षापूर्वी शेतीचा शोध स्त्रियानी लावला.) मेंदोपालन किंवा धान्याचे उत्पादन हे निश्चित ऋतुचक्रात वसलेले असल्याने त्याप्रमाणे काम करणे जरूरीचे बनले. अशा रितीने शेतीने समाजजीवनात हंगामानुसार ‘काम’ ही संकल्पना रुजवली. आणि शेती संयोजित कालगणना ही सामाजिक गरज बनली. तसेच मोजमापाची संकल्पना पुढे आली. याचबरोबर वनस्पती कृषा वाढतात, जनावरांची पैदास व जोगासना कशी करायची हे जाणून घेणे जरूरीचे झाले. हे करत असतानाच काही वनस्पतींचा वापर औषधे म्हणून परिणामकारक होती हे अनुभववातून जाणून वैद्यकज्ञान वाढू लागले. शेती करण्यासाठी माणस त्यायिक झाला. त्यामुळे घरांची बांधणी-त्यांचे साहित्य व शास्त्र यांची गरज निर्माण झाली.

दिवस-रात्र, असंख्य ताऱ्यांनी क्षममणारे रात्रीचे आकाश, चंद्राच्या कला ह्या साऱ्या अद्भुत पण नियमितपणे होणाऱ्या निसर्ग घटना मानवाच्या कुतूहलाबुद्धीला आस्हानात्मक होत्या. आकाशाचे निरीक्षण करून त्यातील नियमितपणाचे आकलन झाले. चंद्राच्या कलेवरून कालगणना शक्य झाली. ह्यातूनच खगोलज्ञान वाढत जाऊन गणिताची प्रगती झाल्यावर त्याचे शास्त्र बनले.

शेतीतंत्राचा विकास नाईल (इजिप्त), तैसिस व युफ्रिसिस (इराक-प्राचीन बाबिलोनियन संस्कृती), सिंधू यासारख्या नद्यांच्या उपरीक खोऱ्यांमध्ये शास्त्रांतर शेतीवर श्रम करणाऱ्यांच्या गरजेतून अधिक उत्पादन करणे शक्य झाले. ह्या शिल्लकी उत्पादनाच्या आधारे कारागिरी वाढू शकली. कारागिरीच्या विकासाबरोबर शेतीतील अवजारे, हत्यारे यामध्ये सुधारणा होऊन शेतीतंत्र प्रगत बनले. धातुकाम करणारे कारागिरी, कुंभार आदींच्या उत्पादन प्रक्रियेतून रसायनशास्त्राचा पाया रचला गेला. खनिजातील मूलद्रव्ये वेगळे काढणे, ते शुद्धस्वरूपात आणणे यासाठी गुंतागुंतीच्या रासायनिक प्रक्रिया आवश्यक असतात. त्या अनेक प्रयोगांनी हस्तगत झाल्या.

नदीखोऱ्यातील संस्कृतीत जलवाहतूक महत्त्वाची होती. वांबूय तराफ्यात सुधारणा होऊन वस्त्रांची होडी आली आणि पुढे शिजाच्या शोधाने तर जलवाहतुकीचा आवाका वाढला. आपल्या गरजा पुन्हा करण्यासाठी वरही अर्ज व शक्ती मानवाने प्रथमच कामास लावली. तसेच ह्या काळातील चाक्राचा शोध हाही मूलगामी होता. त्यामुळे जमिनीवरील वाहतूक सुकर झाली. तसेच कोलाकर मतीचा वापर धान्य दळणे, पुढे पाणी उपखण यासाठी केला गेला.

नामरी-संस्कृती-संलग्न विज्ञानाचा उगम : शेतकरी व कारागिरी ह्या उत्पादक वर्गाबरोबर अंमलदार, धर्मगुरु व राजे-सरदार ह्यांचा परजोवी वर्गही शेतीतील शिल्लकीवर ताबा मिळवून उदयाला आला व सुपीक खोरे प्रदेशात नामरी संस्कृती भरभराटीस आली. नामरी संस्कृतीतील व्यवहाराची विविधता व मोठे प्रमाण यामुळे व्यवहाराच्या नोंदणीसाठी आकडे व चिन्हे यांची गरज निर्माण झाली हिशोबपद्धती, गणितशास्त्र यांचा विकास झाला. तसेच लेखनकला उत्क्रांत झाली. नामरी वास्तुनिर्माती बरोबर वास्तुशास्त्राचा विकास झाला. तसेच त्या अनुषंगे भूमितीचा पाया घातला गेला. अशा रितीने खगोलशास्त्र, अंकगणित, बीजगणित, भूमिती, शेतीशास्त्र, प्राणी विज्ञान, वास्तुशास्त्र आदी शास्त्रे विश्वस्तपूर्व ३१०० ते २७०० ह्या काळात नदी खोऱ्यातील नामरी संस्कृतीबरोबर विकसित झाली. आज आपल्याभोवती असलेली अनेक अवजारे, उपकरणे, वस्तू ही ५००० वर्षापूर्वीच्या नदीखोऱ्यातील संस्कृतीचा वारसा आहेत. उदा. इजिप्तमधील सुतारांनी लाकडाच्या जोडकामाचा प्रथम जेव्हा सोडवला व खुच्याटेबले बनविली त्यामध्ये आजही मूलभूत फरक झालेला नाही. आपल्या घरामध्ये अजूनही विटांच्या गिलावा दिलेल्या भिती आहेत. ह्याच काळात विकसित झालेली कापड विणण्याची पद्धती आजही प्रचलित आहे.

वरील उपरेधात्मक बोधक आढाव्यावरून लक्षात येईल की विकसित होणाऱ्या मानवी गरजा व अधिकाधिक प्रगत मागिने त्या पुरवल्या जाणे यातील साखळी-प्रक्रियेतून विज्ञानाचा विकास होऊ लागला. उगमाच्या काळातील विज्ञानाच्या मर्यादाबाबत शेवटी दोन शब्द. आजच्या तुलनेने ते अर्थात अप्रगत तर होतेच. त्याचबरोबर धार्मिक तत्त्वज्ञान, अतिमानवी अकृतींवर विश्वास यांची वैज्ञानिक कल्पनांशी सरमिसळही अटळपणे झालेली दिसते. उदा. ब्रह्ममुक्त चंद्रग्रहणाबाबत लिहिताना पृथ्वीच्या सावलीमुळे ग्रहण पडते हेही मांडतो आणि राहु-केतू चंद्राला ग्रासतात अशीही भूमिका घेतो. वैद्यकशास्त्रात अनेक उपयोगी वनस्पतींचे ज्ञान गोळा झालेले होते. त्या परिणामकारकही ठरत, त्या त्याचबरोबर मंत्रतंत्राचा आधार घेतला जात होता. त्यामुळे अनेकदा विज्ञानाच्या विकासाला अडथळा निर्माण होई.

विज्ञानाचा उगम- दिन :

केरळ शास्त्र साहित्य परिषदेने वसविलेले ‘एकलव्याच आंगठा’ हे अध्याय तासाचे काव्य-नाट्य बनवावे. यात मानवाची उत्क्रांती, विज्ञानाचा आणि संस्कृतीचा विकास उभा केलेला आहे. या काव्य-नाट्याची मराठी प्रत लोकविज्ञान संघटनेकडे भिजेल.

फेब्रुवारी महिन्यातील शास्त्रज्ञ - दिन :

- २ दिग्विजय इन्द्रानोबिध भेंबेलिएफ : रशियन रसायनशास्त्रज्ञ जन्म : ७ फेब्रुवारी १८३४. मृत्यू : २ फेब्रुवारी १९०७. मूलद्रव्याचा आवर्तन सिद्धांत १८७१ साली मांडला.
- १६ मेघनाद साहू : भारतीय पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञ जन्म : ६ ऑक्टोबर १८९३. मृत्यू : १६ फेब्रुवारी १९५६. न्यूक्लियर फिजिक्समधील अध्यापन व संशोधन भारतात सुरू केले.
- १०. विल्हेल्म रॉंटगेन : जर्मन पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञ जन्म : २७ मार्च १८४५. मृत्यू : १० फेब्रुवारी १९२३ क्ष हिरणाचा शोध (५ नोव्हेंबर १९०१)
- २४. निकोलाय लोबाचेव्स्की : रशियन गणितशास्त्रज्ञ जन्म : २ डिसेंबर १७९३. मृत्यू : २४ फेब्रुवारी १८५६ युक्लिडवर भूमितीची मांडणी.

जानेवारी महिन्यातील शास्त्रज्ञ - दिन :

- ६. ग्रेगर जोहान मेंडेल : ऑस्ट्रियन जीवशास्त्रज्ञ जन्म : २२ जुलै १८२२. मृत्यू : ६ जानेवारी १८८४. अनुबंधशास्त्राचा पाया घातला.
- १०. कॅरोलस लॅम्युस : स्वीडीश जीवशास्त्रज्ञ जन्म : २३ मे १७०७. मृत्यू : १० जानेवारी १७७८. वनस्पती व प्राणी ह्यांचे शास्त्रीय पायावर प्रथमच वर्गीकरण.
- १४. एडमंड हॅने : इंग्लिश खगोलशास्त्रज्ञ जन्म : ८ नोव्हेंबर १६५६. मृत्यू : १४ जानेवारी १७५२. धूमकेतू (हॅलेचा) वर ७५-७६ वर्षांनी दिसले हे सिद्धांतानुसार अचूकपणे वर्तवले.
- २४. एडवर्ड जेनर : इंग्लिश शरीरशास्त्रज्ञ जन्म : १७ मे १७५९. मृत्यू : २४ जानेवारी १८२३. १७९८ मध्ये देवीवरील प्रतिबंधक लस तयार करून त्याचा वापर.

याकोव इसिदरोविच पेरेलमान

जन्म : विएलोस्तोक, १८८२.

मृत्यू : लेनिनग्राड, १६ मार्च १९४२.

१७ व्या, १८ व्या शतकांमध्ये विज्ञानाची मोठ्या वेगाने प्रगती झाली. निसर्ग-नियमांच्या शास्त्रीय ज्ञानाच्या आधारे अनेक नैसर्गिक घटना, चमत्कृती यांचा अर्थ लावणे शक्य झाले. गुरुत्वाकर्षण, ज्वलनक्रिया, प्रकाशावहारी आदीनांमधून सैद्धांतिक ज्ञान तांत्रिक पुस्तकांमधून शास्त्राच्या अभ्यासकांना उपलब्ध होऊ लागले. विज्ञान प्रसाराची साधने वाढली. परंतु त्याबरोबरच विज्ञानाचे वाढते व्यावसायीकरण होऊ लागले व शास्त्रज्ञ हे 'विशेषज्ञ' बनू लागले. परिणामी विज्ञानाभिवृत्ती गृहतेचे वलय निर्माण झाले. जनसामान्यांना ते अनाकलनीय व 'परके' वाटू लागले. ही दरी कमी करण्याच्या दृष्टीने दैनंदिन जीवनात पडणाऱ्या प्रश्नांना विज्ञान कसे उत्तर देते, तसेच विज्ञान व जीवन यांचे नाते कसे अतूट व जिवंत आहे हे स्पष्ट व्हावे ह्या हेतूने सर्वसामान्य लोकांमध्ये विज्ञानाचा प्रसार करण्याच्या कामात अनेक प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ उतरले. उदा. इंग्लंडमध्ये थॉमस हक्सले हे शास्त्रज्ञ लोकांना सहज समजेल व स्वारस्यपूर्ण वाटेल अशा रीतीने विज्ञानावर सुबोध लिखाण करित. 'खडू' वरील त्यांच्या व्याख्यानमाला लोकप्रिय होती. मायकेल फॅराडे यांनी उल्लेखनीय 'रायल इन्स्टिट्यूटमध्ये मुलांसाठी खास खिस्मस व्याख्यानमाला सुरू केली. 'मेणवती' वरील व्याख्यानानुसार

ते मेणवतीचे गुणधर्म, तिच्यात घडणारी स्थिरचलनेचे यांच्या आधारे शास्त्रातील गहन नियम शोधण्यात सहजरीत्या पोचवत याच काळात एच. जी. वेल्स व ब्रूल व्हर्न यांच्या विज्ञानकथा विज्ञानातील संकल्पना वाचकांपर्यंत पोचविण्याचे काम करीत होत्या, तर मेरी सॉमरव्हिल ह्यांनी नवनवे शोध व शास्त्रीय विचार प्रसूत करण्यासाठी खास पुस्तके लिहिली.

याकोव इसिदरोविच पेरेलमान हे सोव्हिएत युनियनमधील अत्यंत लोकप्रिय असे विज्ञान-लेखक. त्यांचे नाव सोव्हिएत युनियनमध्ये तर सुपरिचित आहेत पण जर्मन, फ्रेंच, इंग्रजी आदी अनेक भाषांमधून त्यांच्या पुस्तकांची भाषांतरे झाली आहेत आणि लाखो मुले त्यांची पुस्तके गोडीने वाचत आली आहेत. रोजच्या व्यवहारातील अनुभव व प्रश्न यांच्याशी विज्ञान जोडून घेऊन व त्या बरोबरच वाचकांची चिंत्किरम्यादी जागृत करत करत प्रश्नांची उत्तरे कधी शोधाची याची पद्धती सामान्य वाचकांपर्यंत पोचवण्याचे अत्यंत अवघड असे काम मोठ्या प्रभावीपणे पेरेलमान ह्यांनी केले.

वास्तविक पेरेलमान यांचे शिक्षण झाले होते ते पिट्सबर्गच्या वनविज्ञान संस्थेत. परंतु सोप्या भाषेत अनेक कोडी, उदाहरणे, नूटके, शास्त्रीय कथा आदींच्या मदतीने विज्ञान लोकांपर्यंत पोचवण्याचे महत्त्वाचे काय त्यांनी मोठ्या परिश्रमात अत्यंत यशस्वीरीत्या केले.

१९३३ साली त्यांचे 'मनोरंजक पदार्थ विज्ञान' हे विज्ञानातील पहिले पुस्तक प्रसिद्ध झाले. त्यामध्ये त्यांनी भौतिक जगातील

विशेष घटनांचे व अनुभवांचे स्पष्टीकरण देता देता त्यामागील शास्त्रीय तत्वे सांगितली आहेत. उदा. पतंग का उडतो, व्मरेंग परत का येते, चालत्या गाडीतून उडी कशी मारावी, पावसाचे बंब गोल का असतात, सावणचे फुगे कसे बनतात, नळीतून सरवत ओढल्यास वर का येते, धूर वर जाताना बळगाकार का घेते, वर्षांच्या सहाऱ्याने अग्नी कसा पेटवता येतो. वाळू का चमकते, निळ्या उजेडात तांबडा झंडा कोणता रंग घेते, मद्यमाद्या का गुणगुणतात, हिरेचे सूर्यकिरण केव्हा दिसतात इत्यादी. त्यांच्या पहिल्या पुस्तकाच्या अनेक आवृत्ती निघाल्या, लाखो प्रती खपल्या आणि वाचल्या गेल्या. पेरेलमान ह्यांच्या पुस्तकांचे एवढे स्वागत झाले की पुढे अंकगणित, भूमिती, यंत्रगतीशास्त्र ह्या विषयांवरही त्यांनी याच पद्धतीने पुस्तके लिहिली. या विषया आंतरग्रहीय प्रवास, रेकेटमधून ताऱ्यांकडे, पावलोपावली पदार्थविज्ञान आदी अनेक पुस्तके लिहून खगोलशास्त्र, पदार्थविज्ञान, गणित ही शास्त्रे त्यांनी लोकप्रिय केली. त्यांचे 'मनोरंजक पदार्थविज्ञान' व 'मनोरंजक बीजगणित' ही पुस्तके मराठीतूनही उपलब्ध आहेत. पेरेलमान यांची लेखनीशैली हतकी आकर्षक आहे ती त्यांचे पुस्तक हाती घेतल्यावर खाली ठेवावेसे वाटत नाही आणि हस्त खेळत वैज्ञानिक पद्धतीची तोंड-ओठख करून घेता येते. त्यांच्या पुस्तकांमधून विज्ञान सोप्या भाषेत मांडले असले तरी ते अत्यंत काटेकोर व चौबपाले. त्यांच्या मांडणीत कोठेही भोग्यपणा नसतो किंवा सोपीकरणांमध्ये अचूकतेला धक्का लागलेला नसतो. विज्ञान लोकांपर्यंत पोचवतांना हे पथ काटेकोरपणे पाळणे महत्त्वाचे आहे.

आयझॅक न्यूटन

इंग्लंडा गणितशास्त्रज्ञ

जन्म : वूल्सथोर्प, लिंक्नशायर, २५ डिसेंबर १६४२

मृत्यू : लंडन, २० मार्च १७२७

न्यूटन झाडाखाली बसलेला असताना खाली पडणारे सफरचंद पाहून ते खाली का पडते असा प्रश्न त्याला पडला व त्यातून गुरुत्वाकर्षणाचा शोध लागला अशी एक सुप्रसिद्ध आख्यायिका आहे. पण विज्ञानामध्ये शोध कसे लागतात याबाबत अशा कथेमुळे नैरसम - निर्माण होतात. खरी परिस्थिती अशी होती - सूर्यमालेबाबत व ग्रहांच्या भ्रमणाबाबत अनेक प्रश्नांना वैज्ञानिक उत्तरे कोपरनिकस, गॅलिलिओ, केप्लर आदींच्या संशोधनातून मिळाली असली तरी काही प्रश्न अनुत्तरीत राहिले होते. उदा० पृथ्वीवरील जड वस्तू व आकाशातील ग्रह-तारे यांना वेगवेगळे नियम लागू पडतात की सर्व जडवस्तूंना एकच नियम लागू पडतो? पृथ्वी स्वतःभोवती फिरत असताना आपण उडी मारल्यावरही जमीन आपल्या पायाखालून पुढे का जात नाही? ग्रह त्यांच्या कक्षेत भ्रमण का करत रहातात? अशा प्रश्नांना वैज्ञानिक पायावर समाधानकारक सुसंगत उत्तरे शास्त्रज्ञांना देता येत नव्हती. त्यामुळे विश्वरचनेसंबंधीच्या अवैज्ञानिक, धर्माधिष्ठित मीमांसेला वाव शिल्लक राहिली होती. या अनिष्ठित प्रश्नांना वैज्ञानिक उत्तर बांधण्याचा ध्येय घेण्यातून न्यूटनला गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांताचा शोध लागला. फड खाली का पडते अशासारखा प्रश्न हे फार तर निमित्त होते.

खरे तर गुरुत्वाकर्षणाची कल्पना मिल्टेड, केप्लर, हूक, रेन आदींच्या ध्यानात आली होती. पण न्यूटनची कामगिरी ही होती की त्याने गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत सुसंगत रूपात मांडला व गॅलिलिओ आदींच्या सिद्धांतात सुधारणा करून त्यात परिपूर्णता आणून ग्रहगती संबंधी सर्व प्रश्नांना सुसंगत वैज्ञानिक उत्तरे दिली. 'हूकने न्यूटनला एकदा 'तुम्ही इतके शोध कसे काय लावता? ' असा प्रश्न केला. त्याचा उत्तर देताना न्यूटनने सांगितले की, त्याला अचानक पृथ्वीवरील कल्पना सुचून प्रश्नांची उत्तरे मिळालेली नाहीत; तर त्याच्याबाबत तो प्रश्न सुटतोय मत खोलात विचार करत करत त्याने ती शोधत काढली.

१६६६ मध्ये न्यूटनने गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांतावरील गणिती आकडेमोड हाती घेतली. परंतु पृथ्वीचा वस्तुसंचय, चंद्राचा वस्तुसंचय, स्यामधील अंतर ह्याबाबतची अचूक माहिती त्यावेळी उपलब्ध नसल्याचे न्यूटनला आपला नियम तेव्हा सिद्ध करता आला नाही. १६८२ मध्ये फिकाई ह्या फ्रेंच खगोलशास्त्रज्ञांच्या संशोधनानंतर सुधारित आकडे मिळाल्यावर न्यूटनने गणित पुन्हा मांडले. तसेच अतिशय छोटे फरक एकत्र करून विश्लेषण करण्याची पद्धती - कलनशास्त्र (कॅल्क्युलस) न्यूटनने विकसित केली. त्याआधारे त्याने गुरुत्वाकर्षण विषयक आपले मूलभूत सिद्धांत सिद्ध केले. साध्या चार सिद्धांतांच्याद्वारे अखिल विश्वरचनेचे रहस्य न्यूटनने उलगडून दाखविले. ही त्याची शास्त्रीय कामगिरी बिस्मत्कार होती.

न्यूटनने गॅलिलिओचे गतिविषयक नियम आणि गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत हे गणिती सूत्रांच्या भाषेत नेमकेपणे मांडल्यामुळे, गुरुत्वाकर्षणाची शक्ती, वस्तूंचा वेग आणि स्थान आणि ग्रहचे स्थान यांचेविषयी नेमके मोजमाप करता येण्यासारखे भाकीत करणे शक्य झाले. न्यूटनच्या सिद्धांतामुळे हॅलेला ग्रहगतीतून परत कधी दिसेल याबद्दल भाकीत वर्तवता आले आणि त्याच्या ठरलेल्या वेळी झालेल्या पुराणमनातून न्यूटनच्या सिद्धांताला प्रचंड पाठबळ मिळाले. गुरुत्वाकर्षण आणि गतिशास्त्र यांचे नियम वापरून चंद्र आणि इतर ग्रह

यांचे भविष्यातील स्थान नेमकेपणे सांगता येऊ लागले हा या सिद्धांताचा लगेचचा उपयोग होता.

न्यूटनने गणितहाती मोलाची भर घातली. ती म्हणजे कॅल्क्युलस. कॅल्क्युलसचा वापर पुढे अनेक क्षेत्रात करण्यात आला. कारण छोटे संख्यात्मक बदल आणि मोठे गुणात्मक बदल यांचे परस्परबलांबी नाते तपासणे आणि मोजता येण्यासारख्या स्वरूपात मांडणे हे कॅल्क्युलसद्वारे शक्य झाले. न्यूटनप्रमाणे लॉईबनिस्त् या जर्मन गणित शास्त्रज्ञांनपण स्वतंत्रपणे कॅल्क्युलसवर काम केले होते. तेव्हा कलनशास्त्राचा संशोधक कोण याविषयी वाद निर्माण झाला उत्तरे-प्रयुक्तरे झाली. संशोधनाच्या क्षेत्रात असे वारंवार घडलेले आढळते. एका टप्प्यावर ज्ञानविकास पोचल्यावर त्याच विषयावर काम करित असलेले निरनिराळे शास्त्रज्ञ एकाचवेळी नवीन उत्तरे घेऊन पुढे येतात. वास्तविक हा ज्ञानविकासा मानवाचे प्रगतीसाठी आहे अशी न्यूरि, बोर आदींनी घेतली त्याप्रमाणे भूमिका घेतली तर कट्टी बार्दंग निर्माण होण्याचे कारण नाही.

खगोलशास्त्राविषयी न्यूटनने प्रकाशाविषयीही संशोधन केले. पांढरा प्रकाश सात रंगांच्या किरणांचे मिश्रण होऊन बनलेला आहे असे न्यूटनने सप्रयोग सिद्ध केले. प्रकाशकिरणांचा प्रवास म्हणजे तेजःकाचा कणांचा प्रवास असे न्यूटनचे मत होते तर प्रकाशाच्या लहरी असतात अशी प्रतिसर्धी मांडणी होती. कणरूप प्रकाशाची मांडणी न्यूटनच्या प्रतिष्ठेमुळे कमीजास्त प्रमाणात अनेक वर्षे टिकून राहिली व प्रकाशलहरींचा सिद्धांत मागे पडला. मोठ्या वैज्ञानिकाचा दबदबा विज्ञान विकासात कसा अडथळा ठरू शकतो याचे हे एक उदाहरण.

सारांश, न्यूटनच्या मांडणीतून एक नवी वैज्ञानिक ब्यूहरचना उभी राहून पृथ्वीकेंद्री वैश्विक रचनेच्या संकल्पनांचा निर्णायक परामंत्र झाला फक्त चार प्राथमिक सूत्रांवर उभारलेली ही नवी वैश्विक ब्यूहरचना एवढी प्रभावी होती की त्यानंतरच्या अडीचशे वर्षातील खगोलशास्त्र आणि पदार्थविज्ञान क्षेत्रातील प्रचंड प्रगती पूर्णतः न्यूटनच्या ब्यूहरचनेच्या चौकीदामध्येच घडत गेली. पण न्यूटनची मांडणी ही त्रिकालाबाधित आहे या समजातून विज्ञानाची प्रगती कुठित होण्याची परिस्थिती १९ व्या शतकाच्या शेवटी झाली. पुढे आइन्स्टाइनच्या सापेक्षतावादाच्या सिद्धांताने न्यूटनची ब्यूहरचना ही एका अंधिक व्यापक ब्यूहरचनेचा एक विशेष भाग असल्याचे दाखवले. एवढेच नाही तर विश्वविषयीची यांत्रिक जडवादी दृष्टिकोन, तर्कशास्त्रातला भावडा विगमनवाद आणि विज्ञानाचे दैवीकरण करण्याची पद्धत यांना जबरदस्त हादरा दिला. ●

न्यूटन दिन :

न्यूटनच्या आधीच्या खगोलशास्त्रज्ञांनी सूर्यकेंद्रित विश्वरचनेचा जो सिद्धांत मांडला होता त्यातून ज्या प्रश्नांची समाधानकारक उत्तरे मिळत नव्हती ती न्यूटनच्या गुरुत्वकर्षणाच्या सिद्धांतामुळे मिळाली असे सोबतच्या टिपणान्त म्हंटले आहे. हे नेमके कसे झाले हे तपशीलात समजावून सांगणारे व्याख्यान आयोजित करून न्यूटन दिन साजरा करता येईल.

मार्च महिन्यातील शास्त्रज्ञ :

- ११. **अॅलेक्झेंडर फर्लेमिंग** : स्कॉटिश जीवाणुशास्त्रज्ञ. जन्म : ६ ऑगस्ट १८८१. मृत्यू : ११ मार्च १९५५.
रेनिसिलीनचा शोध. १९४५ मध्ये नोबेल पारितोषिक.
- २६. **जेम्स हटन** : स्कॉटिश भूवैज्ञानिक जन्म : ३ जून १७२६. मृत्यू : २६ मार्च १७९७.
पृथ्वीची उत्कांती लांबी वर्षांच्या काळात झाली हा सिद्धांत मांडला.

वॉटर-फिल्टर : अर्थ कितो? व्यर्थ कितो?

वॉटर-फिल्टरच्या जाहिरातीतील अर्धसत्य दाव्यांमुळे अनेकांची फसगत होते. " पाण्यातील रोगजन्य ह्युल्पापूर्वीच संरक्षणाची सिद्धता करा " अशी बजाज वॉटर-फिल्टरची किंवा " उकळलेल्या पाण्यापेक्षा शुद्ध पाणी " अशा इतर जाहिराती वाचून तुम्ही काविळीपासून बचाव करण्यासाठी कदाचित वॉटर-फिल्टर विकत घेतला असेल. या गाळव्यामधून मातीचे कण, जीवाणू (बॅक्टेरिया) इ. गाळणे जात असले तरी काविळ, पोलिओ, इ. रोगांचे विषाणू (व्हायरस) गाळले जात नाहीत. जुलाबसुद्धा अनेकदा विषाणूमुळे होतात. त्यामुळे या फिल्टर्समुळे साध्या जुलावांपासूनही पूर्ण संरक्षण मिळत नाही. खरं म्हणजे नळाने पाणी पुरवठा केला जाणाऱ्या सर्व मोठ्या गावांमध्ये, शहरांमध्ये कधी कधी पाणी पाडूळ विसले तरी पुरेसे क्लोरिनेशन करून ते पाणी शुद्ध केलेले असते. मात्र गडूळपणा-मुळे सुद्धा पोट विषडू शकते. त्यासाठी तुरटी फिरवून ते निर्मळ करता येते. त्यासाठी महागडा फिल्टर्सची गरज नाही.

काविळ झाल्यास काय कराव?

डोळे, कातडी पिचले ह्ये म्हणजे काविळ. हे बरवर दिसणारे लक्षण अनेक कारणांनी निर्माण होऊ शकते. पैकी सर्वात नेहेमी आढळणारे कारण म्हणजे विविध प्रकारच्या विषाणू (व्हायरस) मुळे यकृताला आलेली सूज. (यकृत-दाह). हे विषाणू मारण्यासाठी कोणतेही निर्धोर्क औषध सापडलेले नाही. शरीरच त्यांचा कालांतराने नायनाट करते. थोड्या उलट व्यवस्थेची प्रसंगी शरीरात विषाणू पुढे टिकाव धरू शकत नाही. मूय येतो. त्यामुळे काविळी वाढतेच शास्त्रीय धोरण म्हणजे डॉक्टरने काविळीच्या नेमक्या कारणांचे निदान करणे, यकृताला झालेल्या इजेकडे नोट लक्ष ठेवणे व परिस्थिती गंभीर होऊ लागली तरच योग्य या जोरदार औषध-उपाय-योजना करणे. ताप, मळमळ, खाज या किंदा उकटकारावरील औषध सोडता बहुसंख्य रुग्णाः कोणत्याही औषधाची गरज नसते. ४ ते ६ आठवड्यात यकृततह ह अ पोसाव बरा होतो. या काळात विश्रांती घेऊन शरीराला विषाणूविरुद्ध लढायला मदत करण्याची मात्र आवश्यकता अगते.

विशेष महत्वाचे :

- डॉक्टरांची योग्य देखरेख नसल्यास यकृतदाह नकळत गंभीर होऊ शकतो.
- डोळ्यातील, लघवीतील पिचलेपणावरून यकृताला झालेल्या इजेचे प्रमाण ठरवणे चुकीचे असते.
- " काविळीवर उपाय " म्हणून दिल्या जाणाऱ्या बऱ्याचसा औषधांची उपयोग्यता व निर्धोर्कता शास्त्रीय पायावर तपासलेली नसते. अशी औषधे यकृताला आणखी इजाही करू शकतात. डोळे, कातडी यातील पिचलेपणा घालण्याकडे लक्ष केंद्रित केले जाते, हे उद्दीष्टच व्यर्थ आहे. यकृताला किती वा कडा झाली आहे, हे महत्त्वाचे असते.
- व जीवनसत्वे, शक्तीवरची औषधे, इंजेक्शनस्य घेणे व्यर्थ असते
- आहार सकस असावा. विशेष पथ्य कोणतेच नाही. पिचलेपणा जा त असताना, सडास पांढरी होत असताना तेल, तूप यांचे पचन होत नाही. हे थोडे दिवस सोडता जस्त दिवस तेल व्यर्थ करण्याची अजिबात जरूर नाही. दारू मात्र निदान ६ महिने पूर्ण व्यर्थ. काही टॉनिकस मध्ये थोडी दारू असते, तेव्हा सावधान !

चार्ल्स डार्विन

शास्त्रीय उत्क्रांतीवादाचा जनक

जन्म : १२ फेब्रुवारी, १२ फेब्रुवारी १८०९.
मृत्यू : डार्विन, केंट, १९ एप्रिल १८८२.

विज्ञानाच्या इतिहासात ज्या महान घोषांनी शास्त्रीय प्रगती-वैरोबर्च समाजातील पारंपारिक विचारांना धक्का देऊन आमूलाग्र नवी दिशा दिली त्यामध्ये डार्विनच्या उत्क्रांतीवादाचे स्थान अनन्य-साधारण आहे.

पृथ्वीवरील असंख्य जीव जाती, त्यांच्यातील विभिन्नता आणि विविधता ही ईश्वराने एकाच वेळी निर्माण केलेली नसून ती जीव-सृष्टीच्या एकाच समाईक व क्रमयः झालेल्या विकासातून (ऑरगेनिक इव्होल्यूशन) निर्माण झालेली आहे ही कल्पना काही आधुनिक शास्त्रज्ञांमध्ये जीवज्ञात आढळते. पण मध्यतरी अनेक शतके झाकाळलेली उत्क्रांतीची कल्पना पुनः पुढे येऊ लागली ती फ्रेंच क्रांतीपूर्वकाळात युरोपात वैचारिक मंचन सुरू झाले तेव्हा. चार्ल्स डार्विनचे आजोबा इरॅस्मस डार्विन यांनी इंग्लंडमध्ये, फ्रान्समध्ये लामार्क व सेंट हिलारिया आणि जर्मनीमध्ये गोएटे यांना हा विचार मांडला होता. परंतु त्यानंवे फारसे कोणी लक्ष देत नव्हते. कारण राजकीय आणि सामाजिक वातावरण घर्माघर्मात असलेले परंपरावादी होते. तसेच आपल्या सिद्धांताताना पुरेसा शास्त्रीय आधार उभा करणे या शास्त्रज्ञांना साधनं नव्हते.

चार्ल्स डार्विनने पुराव्यांचा अभेद्य डोंगर रचून 'उत्क्रांतीवादाचा' धक्का वैज्ञानिक पायावर उभे केले आणि तो १८५९ मध्ये पुस्तक रूपाचे जगापुढे मांडला तेव्हा माय जगभर खळबळ माजली.

डार्विनचा पिढांतः पृथ्वीवरील वनस्पती व प्राणी जीवत हे ईश्वराने

जीवशास्त्रातील 'का'

कोणं एके काळी जीवशास्त्रात 'का' हा प्रश्न विचारला जात नसे. प्राणी आणि वनस्पती जसे दिसतात तसे बघायचे, वर्णन करायचे, वर्गीकरण करायचे, झाले काम. कीटकाना सहाच पाय, कुत्र्याला चारच पाय आणि माणसाला दोनच पाय का? असा प्रश्न कुणी विचारला तर पुढीं त्याला हुस्त असात. डार्विनने उत्क्रांतीचा सिद्धांत मांडला आणि परिस्थिती बदलली. सजीवांचे सगळे गुणधर्म त्यांना आपल्या परिसराशी जुळवून घेऊन जगण्याला लायक बनवीत असतात. असे गुणधर्म असलेले प्राणीच टिकतात, बाकीचे नामशेष होतात.

पश्चाचे दोन्ही डोळे चेहेऱ्याच्या दोन्ही बाजूंना असतात त्यामुळे त्यांना समोरचेही दिसते, वाजुचेही दिसते आणि पाठीमागचेही दिसते. पण चुडचुडीचे दोन्ही डोळे समोर. कारण त्यांना रात्रीच्या अंधक प्रकाशात शिकार करायची असते. त्यामुळे दोन्ही डोळांमधील रोखून धरण्याला लागते. पण मग त्यामुळे चुडचुडींना मागचे दिसत नसणार, शत्रूपासून बचाव घेणे अशक्य नाही का? या प्रश्नाचे उत्तर तुम्हीच शोधा. मावळतीला चिळ चिळ आवाज करत पिंगळे बाहेर पडतात. असा एखादा फांदीवर अथवा तारेवर बसलेला पिंगळा हेरून पाठीमागून दबकत दबकत त्याच्या जवळ जाण्याचा प्रयत्न करा. त्याला तुमची चाहूल लागते का? तो तुमच्याकडे पाहतो? दोन्ही डोळे समोर असल्याने काही तोटा होतो का ते तुम्हीच ठरवा.

पश्चाचे माणे तुम्ही नेहमीच एकट असाल. पक्षी काही माणसाचे मनोरंजन करण्यासाठी गात नाहीत. गाण्यामुळे पक्षांचा कोणता फायदा होत असेल? याचे उत्तर शोधण्यासाठी काही माहिती गोळा करावी लागेल. पक्षांमध्ये नर मातो, की मादी, का दोघेही? सगळे पक्षी वर्षभर गातात की ठराविक ऋतूमध्येच गातात? सगळे पक्षी वर्षभर घरटी करतात का ठराविक ऋतूमध्ये? गाण्याचा ऋतू आणि घरटे बांधण्याचा ऋतू एकच असतो की वेगळा? शिंपी, बुलबुल आणि दवाळ पक्षी जवळजवळ प्रत्येकाच्या अंगणात दिसतात. त्यांना ओळखा आणि ही माहिती मिळवण्याचा प्रयत्न करा.

आंब्याला फक्त वसंतातच मोहरू का येतो? इतर कोणकोणत्या झाडांना फक्त वसंतातच फुले येतात ते पहा. वसंतात फुलण्यामध्ये झाडांचा काय फायदा आहे? इतर ऋतूमध्ये फुलल्यास काय तोटा होईल?

हरिणाला शिंगे का असतात? स्वतःचे संरक्षण करण्यासाठीच असणार. मग फक्त नरांनाच शिंगे का असतात? माद्यांना काय स्वतःचे रक्षण करायचे नसते का? पुन्हा वाघासारखा शत्रूवरोबर त्या शिंगाचा उपयोग काय? हरिणाला आपल्या शिंगांनी वाघाशी लढताना कुणी पाहिलंय? आणि तरीही हरिणाना शिंगे असतात आणि ती सुद्धा फक्त नरांनाच. असे का? हरिण शिंगांचा उपयोग कसा आणि कुणारिद्ध करतात हे पाहिले तर या प्रश्नांचे उत्तर मिळेल. प्राणिग्रह्यातले हरिणांचे कळपसुद्धा उत्तर घ्यावीच

मोरांमध्येही फक्त नरालाच पिसारा असतो नाही का, लांडोरीला नाही. असे का? मोरांच्या पिसार्यात आणि हरिणांच्या शिंगात बरेच साम्य आहे आणि दोन्ही प्रश्नांचे उत्तरही जवळजवळ सारखे आहे. सुन्हीच विचार करून ठरवा.

- निलिद वाठे

इ.स. पूर्व ४४०४ साली निर्माण केले, वेगवेगळ्या प्रकारची जीवरूपे ईश्वराने स्वतंत्रपणे निर्माण केली व त्यानंतरच्या काळात त्यांच्यात कोणताही फरक पडलेला नाही हा बायबलप्रणित सिद्धांत, भरपूर पुराव्यांसह पर्यायी सुसंगत सिद्धांत मांडून डार्विनने खोडून काढला. जीवसृष्टीमध्ये लाखो वर्षांच्या काळात बदल होत गेले आहेत असे प्रतिपादन करून हे बदल का व कसे होत गेले आहेत हेही त्याने सप्रमाण मांडले.

वनस्पती व प्राणी जातींमध्ये जिवंत रहाण्यासाठी व प्रजोत्पादनासाठी स्पर्धा चाललेली असते. या निसर्गाच्या झगड्यामध्ये ज्या जीवजातींमध्ये संभवोत्पत्तीच्या विविध नैसर्गिक परिस्थितीत टिकून रहाण्यायोग्य गुणधर्म असतात, अशाच जाती जिवंत रहातात; म्हणजे निसर्ग जगण्यासाठी त्यांची निवड करतो. हा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत डार्विनच्या उत्क्रांतीवादाचा गाभा आहे.

बहुतेक वनस्पती विपुल प्रमाणावर बीज निर्माण करतात. विलंबत तिमिरिण्याक्षेपे या शास्त्रज्ञाने गणित करून अंदाज केला की, डॅंडीलिया या फुलझाडाची सर्व बीजे अंकुरित झाली तर पृथ्वीवरील जमिनीच्या पध्दात क्षेत्र ही झाडे व्यापतील; एका मोसमातील एका माषीची संपूर्ण प्रजा जगली तर त्यांचा पृथ्वी ते चंद्र असा मोठा स्तंभ तयार होईल. पण प्रत्यक्षात असे घडत नाही. बहुसंख्य वनस्पती आणि प्राणी जीवतकालात टिकत नाहीत. त्यांच्यापैकी लयाक तेवढेच टिकतात. या लयाकचा अर्थ विलंब किंवा सहनशील होतो का? तर नाही! हे लयाकपण अवलंबून असते विभिन्न परिस्थितीत अस्तित्त्व टिकवण्यासाठी आवश्यक असलेल्या गुणधर्मांवर.

झाडाच्या बुंध्यावर विसावेल्या फुलपाखरांचा रंग बुंध्याच्या रंगाशी जुळणारा असतो. समजा यातील काही फुलपाखरांना बुंध्याच्या रंगाशी जास्त साम्य असलेला रंग प्राप्त झाला तर फुलपाखरे शोधणे अधिक अवघड होईल. म्हणजेच ही फुलपाखरे जिवंत रहाण्याची शक्यता वाढेल. शेवटी अशी योग्य संरक्षक रंग असलेली फुलपाखरेच शिल्लक उरतील. या फुलपाखरांची प्रजा 'निवडीच्या' या प्रक्रियेतून जाईल व निवृत रहाण्यास उपयुक्त गुणधर्म (येथे रंग) प्रवल होऊन अनुवंशिकेद्वारा अनेक पिढ्यात जात रहातील. परिणामी मूळ फुलपाखर व क्रियेक पिढ्यांतरात परिस्थितीनुसार नवीन गुणधर्म प्राप्त झालेली त्याची प्रजा यात खूपच फरक असेल. म्हणजेच फुलपाखरांची नवीन जात तयार झालेली असेल. येथे रंग या गुणधर्माचे आपण उदाहरण घेतले. परंतु 'निवडीचा रंग' व परिस्थितीरूप अनुवंशिकेद्वारा होणारे बदल ही तसे इतर गुणधर्मांवाबत एकएकट्याने अथवा एकत्रितपणे लागू होऊ शकतात. या प्रक्रियेला डार्विनने निसर्गनिवडीतून जीवजातींची उत्पत्ती म्हटलेले आहे.

हा सिद्धांत आधारला होता प्रचंड कष्टाने व शिस्तीने मिळविलेल्या पुराव्यांवर. दक्षिण अमेरिकेच्या सफरीवर निघालेल्या 'एच्. एम्. एस्. बीगल' या बोटीतील सफरीतून डार्विनने निरनिराळ्या बेटांवरून प्राणीजीवनाचे असंख्य नमुने गोळा केले. 'बीगल' सफरीत गोळा केलेली माहिती व नमुने यांचे काटेकोर विश्लेषण करीत असतानाच डार्विनने कबुतरखाना तयार करून निरनिराळ्या जातींच्या कबुतरांच्या पैदाशीवर प्रयोग केले. तसेच

अनाजदयक इंजेक्शन टाळा

इंजेक्शन घेतले तर दुखणे लवकर बरे होते असा वन्याच जणांचा गैरसमज असतो. पण हे अनेकदा खरे नसते. गोळी घेतल्यावर ती पचून त्यातील औषध रक्तात मिळायला अर्धा तास लागतो तर इंजेक्शनमुळे हेच काम पाच मिनिटांत होते व सर्वच्या सर्व औषध रक्तापर्यंत पोचते हा मुख्य फरक असतो. इंजेक्शनची खरोखर गरज खालील परिस्थितीत असते. १) तातडीचा परिणाम आवश्यक असले तेव्हा - पोटात जोरात कड किंवा तशा प्रकारच्या असह्य वेदना असतील, रोगी गंभीर असेल, बेवुध असेल तर २) नोंडावाटे औषध घेणे शक्य नसेल - उलटधा, जुलाब, बेवुढी इ. ३) काही औषध इंजेक्शनवाटेच परिणामकारक ठरतात. सर्व लसी (पोलिओ लस सोडून) ज प्रतिबीजे (सर्पदंश, धनुवांत इ. विरोधी); मधुमेहावरील इन्सुलिन, श्वयंरोगावरील स्ट्रेप्टोमायसिन इ.; काही औषध तोंडावाटे दिल्यास तीव्र आजारात परिणामकारक ठरत नाहीत. उदा. पेनिसिलिन.

संभाव्य धोके : १) सुई पुरेशी उकळली नाही तर गळू (कट) होते; एक प्रकारच्या जीवघेण्या कावीळीचा प्रसार होतो. २) इंडावर वा कमरेवर चुकीच्या जागी सुई टोचली तर नसेला धक्का लागून हात वा पाय लज्जा पडू शकतो. पोलिओचे डोस पूर्ण न केलेल्या अनेक बालकांना पावसाळ्याच्या दिवसात सुप्त स्वरूपात पोलिओची लागण झालेली असते. अशा वेळेस सुई टोचली गेली तर या इंजेक्ते सुप्त पोलिओचे पोलिओच्या झटवयात रूपांतर होऊ शकते. ३) पेनिसिलिन, व-१ इंजेक्शनमुळे अॅलर्जिक रिअॅक्शन येऊन गंभीर प्रसंग ओढवू शकतो.

हे धोके असूनही अनेकदा गरज नसताना रुग्णांच्या समाधानासाठी इंजेक्शन दिले जाते. तसेच नुसती तपासणी करण्याची फी फॅमिली डॉक्टरला देण्याची पद्धत नाही; इंजेक्शन दिले तरच पाच दहा रुपये डॉक्टरला मिळतात. या कारणासाठीही अनेकदा अनावश्यक इंजेक्शन दिली जातात.

त्याने निरनिराळ्या प्राण्यांची शरीरे व त्यांचे गर्भ यांचा तुलनात्मक अभ्यास केला; पुराजीवशास्त्र, प्राणी व वनस्पतीचे भौगोलिक वितरण याचा आधार घेऊन वकिली कौशल्याने आपले युक्तीवाद मांडले. २४ नोव्हेंबर, १८५९ रोजी 'निसर्ग निवडीतून जीवजातींची उत्पत्ती' (ओरिजन ऑफ स्पीशीज् बाय मीन्स ऑफ नॅचरल सिलेक्शन ऑर प्रिव्हॅरेंशन ऑफ फोव्हेड् रेसेस् इन् स्ट्रगल फॉर लाईफ) हे पुस्तक प्रसिद्ध केले. नाव बोजड असले तरी या पुस्तकाच्या सर्वेच्या सर्व म्हणजे १२५० प्रती एका दिवसात संपल्या. या पुस्तकावर डार्विनने १५ वर्षे अथक श्रम केले होते.

याच वेळेस अफोर्डेबल वॅलस या तरुण शास्त्रज्ञाने स्वतंत्रपणे निरीक्षणे व नमुने गोळा करून उत्क्रांतीचा सिद्धांत मांडला होता व तो निबंध 'रॉबल सोसायटीकडे' पाठविला होता. वैज्ञानिक शोध हे अनेकदा एकाच वेळेस स्वतंत्रपणे लागतात याचे हे आणखी एक उदाहरण. डार्विनची सर्व महत्त्व फुकट जाऊन उत्क्रांतीचे श्रेय व्हावेना मिळणार काय असा प्रश्न निर्माण झाला. परंतु डार्विनने अनेक वर्षांचे काम पाहून वॅलसेने डार्विनचे श्रेष्ठत्व मान्य केले. तो निबंध दोघांच्या नावाने प्रसिद्ध झाला.

सामाजिक महत्त्व :

डार्विनचे पुस्तक प्रसिद्ध झाल्यानंतर सर्वत्र खळबळ माजली. कारण त्यामुळे ईश्वराने सृष्टी निर्माण केली व तीही फक्त सात दिवसात (!) या बायबलच्या शिकवणुकीला व पर्यायाने सर्वेच्या सत्तेलाच धक्का बसला होता. साहजिकच धर्मगुरूंनी दंड धोपटले. प्रचंड वादंग माजले. शेवटी 'ऑक्सफर्डची लडाई' या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या वैचारिक वादात हुस्के व इतर शास्त्रज्ञांनी डार्विनचा सिद्धांत उचलून धरला. बऱ्याच वर्षांनी रोमन कॅथॉलिक चर्चनेही तो मान्य केला. डार्विनचा, वैज्ञानिक विचारप्रणालीचा विजय झाला.

डार्विनच्या सिद्धांताने जीवशास्त्राला नवी दिशा दिली. माणसामाणसातील आणि निसर्ग आणि माणूस यांच्यातील व एकूणच सजीव सृष्टीतील एकात्मतेला वैज्ञानिक आशय प्राप्त करून दिला परंतु त्यावेळेचे निसर्गशास्त्रज्ञ 'वंश वृक्ष' तयार करण्यातच अडकून पडले. वनस्पती व प्राणी यांच्यातील अंतर्गत प्रक्रियांकडे किंवा वंशानुक्रमे होणारे रूपांतर नेमके कसे होते अशा प्रश्नांकडे त्यांचे दुर्लक्ष झाले. त्यामुळे डार्विनच्या सिद्धांतातील कमकुवत भाग म्हणजे 'जीवसृष्टीत दिसणारी यदुक्त विभिन्नता' याचे स्पष्टीकरण त्यामधून मिळू शकले नाही. पुढे डार्विनचे पुस्तक प्रसिद्ध झाल्यानंतर दहा वर्षांनी मॅडेल या धर्मगुरू शास्त्रज्ञाने काटेकोर प्रयोग करून 'जेनेटिक ट्रान्स्मिशन' (अनुवंशिक वाहन) चा सिद्धांत मांडला व अनुवंश शास्त्राचा पाया घातला.

डार्विनचा आधार घेऊन 'बळी तो कानपिळी' 'श्रेष्ठ वंश' 'आर्थिक स्पर्धेत' लायक तोच टिकणार असे विचार राजकारणी व व्यापारी वर्गाने स्वतःच्या स्वार्थासाठी प्रसृत केले. ते इतके पराकोटीला गेले की त्यातून 'नाशी सुपरमॅन'ची कल्पना पुढे येऊन नाशी भस्मासूर उभा राहिला. त्या आघारे दुर्बलांची पिडवणूक, वारंशिक अत्याचार, आक्रमक युद्ध, यांचे समर्थन करण्यात येऊ लागले. एका वैज्ञानिक संकल्पनेला विकृत रूप देऊन स्वार्थासाठी वापरले गेल्याचे यापेक्षा धक्कादायक दुसरे उदाहरण नसावे. ●

डार्विन-विन :

डार्विनच्या सिद्धांताचा "बळी तो कान पिळी" असा अर्थ घेणे कसे चुकीचे आहे ते वरील टिपणेत दिलेल्या फुलपाखरांच्या उदाहरणावरून स्पष्ट होईल. डार्विनच्या सिद्धांताचा नेमका अर्थ व्यक्त करणारी अनेक उदाहरणे आहेत. ३ ते ५ जणांचे गट पाडून अशी उदाहरणे शोधण्याची स्पर्धा अयोजित करून बक्षीस समांरंभाला अनुवंशशास्त्र, प्राणीशास्त्र यातील एका तज्ञाला बोलवावे व डार्विनच्या मांडणीतील वृद्धी, सिद्धांतावरील आक्षेप, त्याला दिले गेलेले उत्तर, डार्विननंतर घातली गेलेली भर या विषयावर या तज्ञाचे भाषण आयोजित करावे.

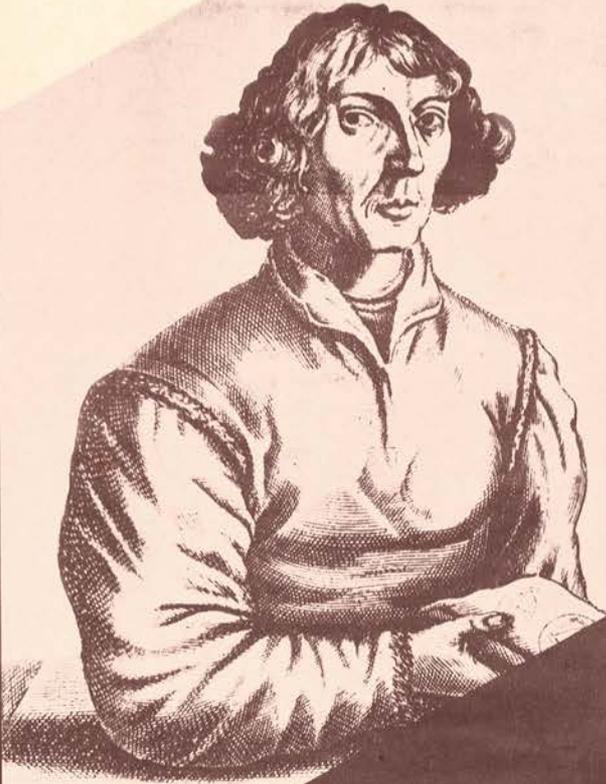
एप्रिल महिन्यातील शास्त्रज्ञ-विन

४. **मिखाईल लमनोसफ :** रशियन रसायनशास्त्रज्ञ
जन्म : ८ नोव्हेंबर १७११. मृत्यू : ४ एप्रिल १७६५.
प्रकाश लहरींचा व अवलन तत्वविषयीचा सिद्धांत मांडला. माँस्को विद्यापीठाच्या स्थापनेत पुढाकार.

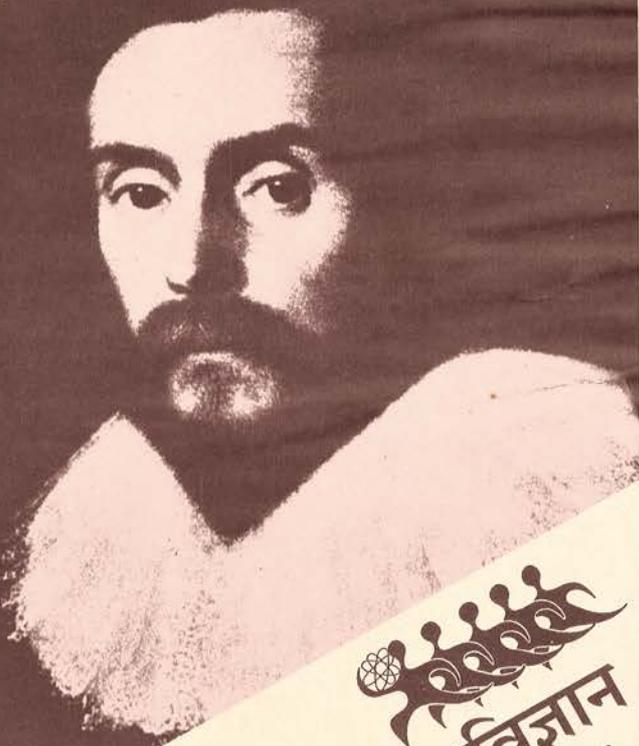
१७. **बॅजांमिन फ्रँकलिन :** अमेरिकन शास्त्रज्ञ व राजकारणी
जन्म : १७ जानेवारी १७०६. मृत्यू : १७ एप्रिल १७९०.
विजेवर संशोधन. विद्युत निरोधक, विजेची बॅटरी इ. शोध.

१८. **युस्टस फोन लीबिग :** जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ
जन्म : १८ मे १८०३. मृत्यू : १८ एप्रिल १८७३.
प्राणी, वनस्पतीची पोषणप्रक्रिया व रासायनिक खतांचे कार्य स्पष्ट केले.

२६. **श्रोनियास रामानुजन :** भारतीय गणिततज्ञ
जन्म : २२ डिसेंबर १८८७. मृत्यू : २६ एप्रिल १९२०.
उगलसू-रामानुजन आयडेंटिटी, हार्डी-रामानुजन राऊंड नंबरस इ. संशोधन.

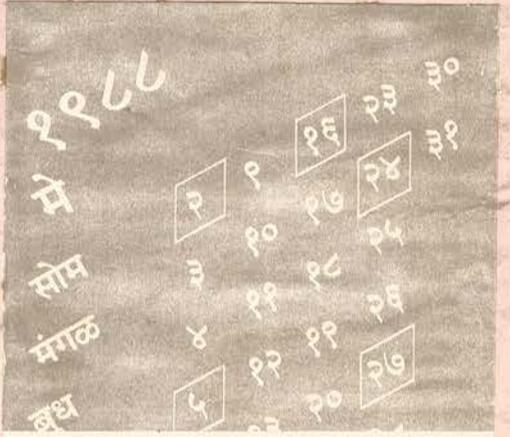


निकोलस
कोपरनिकस
जन्म - १४-२-१४७३
मृत्यु - २४-५-१५४३



विल्यम हार्वे
जन्म - १-४-१५७८
मृत्यु - ३-६-१६५७


लोकविज्ञान
दिनदर्शिका



रवि

रवि

विज्ञान विभाग
लोकविद्यापीठ
पुणे

निकोलस कोपर्निकस

पोलीस खगोलशास्त्रज्ञ

जन्म : तरुन, १५ फेब्रुवारी १४७३.
मृत्यू : फ्रान्स, २४ मे १५४३.

विज्ञान कोणतेच सत्य अंतिम मानीत नाही. विज्ञानाचा इतिहास हा प्रस्थापित ज्ञान-कल्पना यातून शंका निर्माण झाल्यानेच झालेला आहे. अर्थात या शंकांना कोठेतीरी व्यावहारिक आधार असलेला दिसतो. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे कोपर्निकस.

कोपर्निकसचा सूर्यकेंद्री सिद्धांत : १५४३ साली कोपर्निकसने आपल्या 'दि रेव्होल्यूशनरिस ऑर्बिस सोलेसियम' हा आकाशस्थ ग्रहांच्या भ्रमणाविषयीचा ग्रंथ प्रसिद्ध केला आणि त्या काळापर्यंत युरोपात शिरसांबंध मानल्या जाणाऱ्या ग्रीक खगोलशास्त्रीय सिद्धांतास जबर धक्का बसला. इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकामध्ये अलेक्झांड्रियातील खगोलशास्त्रज्ञ टोलेमी यांनी मांडलेला सिद्धांत तोपर्यंत युरोपात सर्वमान्य होता. या सिद्धांतानुसार पृथ्वी हा विश्वाचा केंद्रबिंदू असून सूर्य, चंद्र व ग्रह पृथ्वीभोवती फिरतात असे मानले जाई. या सिद्धांताच्या आधारे वर्षांची अचूक कालगणना करता येत नव्हती. सूर्य, चंद्र व ग्रह यांच्या गती ठरवतांना कार्यकारण भावाचे एकच नियम सर्व ठिकाणी लागू केले जात नव्हते. अशा दृष्टी लक्षात घेता विश्वरचनेविषयी वेगळा सिद्धांत कोणी मांडला आहे का याचा शोध घेण्यास कोपर्निकसने घुस्वात केली. अनेक प्राचीन ग्रंथ त्याने पालखे घातले. अरिस्टॉटलस हा ग्रीक तत्त्ववेत्त्याने सूर्याभोवती पृथ्वी फिरते असा सिद्धांत मांडलेला होता. सूर्य व ग्रह दररोज पृथ्वीभोवती भ्रमण करतात असे गृहित धरण्या-ऐवजी सूर्याभोवती पृथ्वी फिरते असे धरल्यास खगोलशास्त्रातील अनेक गुंतागुंती आणि विचंगती टाळता येण्याजोग्या होत्या. म्हणून सूर्यकेंद्रित गृहमालेचा सिद्धांत कोपर्निकसला आकर्षक वाटला व तो सिद्धांत त्याने तपशीलवार गणिती आकडेमोडीद्वारे तपासण्यास घेतला. या सिद्धांतातील मुख्य गुंतेचे पुढीलप्रमाणे होती : सूर्य हा सर्व ग्रहांच्या मध्यभागी असून बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगळ, गुरू, शनि सूर्याभोवती फिरतात. पृथ्वी २४ तासात आपल्या अक्षाभोवती फिरते आणि चंद्र पृथ्वीभोवती २७.३३ दिवसात फिरतो. पृथ्वी व ग्रह ह्यांच्या भ्रमणकक्षा वर्तुळाकार आहेत. या ग्रहांबरोबर इतर सर्व तेलोजेजि असे असून ते पृथ्वीपासून अतिदूर अंतरावर आहेत. आपल्या सिद्धांत कोपर्निकस मोठ्या अलंकारिक भाषेत मांडतो,

'सूर्य जणू आपल्या शाही सिंहासनावार बसून त्याच्याभोवती फिरणाऱ्या ग्रहांवर, आपल्या मुलांवर नियंत्रण ठेवून असतो. पृथ्वीच्या विपतीस चंद्र हजर असतो...'

कोपर्निकसच्या सिद्धांतामुळे विश्वाचे नियम समजून घेण्यासाठी अदृश्य शक्ती किंवा देवाची जरूर उरली नाही. नैसर्गिक स्वभाव धर्मातच विश्वाचे गतीनियम कोपर्निकसने घोषिले. ग्रहांच्या कक्षा वर्तुळाकार आहेत असे कोपर्निकसने गृहित धरले कारण त्या काळात वर्तुळ हा आकार परिपूर्ण मानला जाई. वास्तविक वर्तुळाकाराचा आग्रह धरल्याने उपकक्षांचा त्यास आश्रय घ्यावा लागला व गुंतागुंती त्रिकोणाकार वाढली. पृथ्वी स्वतःभोवती कधी फिरते ह्याचे उत्तर ती गोलाकार असल्याने पृथ्वीस स्वयंगती मिळते असे त्याने दिले. पृथ्वी स्वतःभोवती फिरते तसेही तिचे भाग इत-स्ततः फेकले का जात नाहीत याचे उत्तर त्याने भ्रमण ही पृथ्वीची नैसर्गिक गती असल्याने त्यातून तिचा नाम उद्भवणं शक्य नाही असे दिले. कोपर्निकसच्या काळातील पदार्थविज्ञानाची प्रगती लक्षात घेता बरील प्रश्नांचे समाधानकारक उत्तर देणे कठीण होते.

कोपर्निकसच्या मांडणीत अशा काही दृष्टी अपरिहार्यपणे होत्या. परंतु त्या काळात सर्वमान्य असणाऱ्या व अनुभूतीतून पटणाऱ्या सिद्धांताची चौकट मोडून त्याच्या उलट सिद्धांत त्याने मांडला व परिश्रमपूर्वक गणिती आकडेमोड आणि निरीक्षणार्थी पडताळा याच्या आधारे तो सिद्ध केला. यामुळे खगोलशास्त्रात तर क्रान्ति-कारक बदल झालेच पण धार्मिक क्षेत्रातही वादंग माजले. कारण, पृथ्वी हा विश्वाचा केंद्रबिंदू असून तिच्यावरचा मान व हा सर्वश्रेष्ठ आहे आणि ईश्वरी संकेतानुसार मानवाचे नियमन करणारा पोप आणि चर्च यांची अधिसत्ता अबाधित असली पाहिजे ह्या संकल्पनेचा पायाच हादरला. हे नवे पाखंडी विचार लोकांपर्यंत पोचले, लोक नायबलबावत प्रश्न विचारू लागले तर चर्चला ते घोकादायक होते. म्हणून चर्चच्या दंडाधिकाऱ्यांनी १६१६ साली कोपर्निकसच्या पुस्तकावर बंदी घातली. अर्थात कोपर्निकसचा सिद्धांत व्यावहारिक दृष्ट्या उपयुक्त असल्याने त्याचा प्रसार होऊ लागला. कालगणना, ग्रहांची गती यांची गणती करणे त्याच्या सिद्धांतामुळे सोपे झाले व समृद्ध पर्यटन, वाणिज्य केंद्रे व यासाठी त्याचा वापर सुरू झाला.

कोपर्निकसचे व्यक्तिचित्रणे : कोपर्निकसचा जन्म १५ फेब्रुवारी १४७३ साली पोलंडमध्ये विस्चुला नदीच्या काठी तरुन ह्या गावी झाला. त्याचे शिक्षण प्रथम पोलंडमधील विचेचे माहेर-घर. नंतर काॅन्स्टान्झात व पुढे इटलीत झाले. खगोलशास्त्र, गणित, वैद्यकशास्त्र, धार्मिक काव्याचा याचे शिक्षण पुरे करून वयाच्या ४० व्या वर्षी कोपर्निकस फ्रान्सोसक येथे धार्मिक अधिकारी पदावर रुजू

झाला. प्रशासकीय जबाबदारी, वैद्यकीय सेवा इत्यादी व्यवसाय सांभाळून तो प्रचलित आधिक-राजकीय प्रस्ताव लक्ष घाली. त्यावर लिखाण करी, काव्य करी. आणि त्याबरोबरच अनेक वर्षे त्याने आपल्या सिद्धांताची सिद्धता करण्यासाठी निरीक्षण व गणिती आकडेमोड चालू ठेवली होती. कोपर्निकस असा बहुश्रुत व अष्ट-पैलू होता.

कोपर्निकसचे दुसरे वैशिष्ट्य म्हणजे त्याने शास्त्रीय पद्धती पुढे आणली. एखाद्या नवीन कल्पनेचे संभाव्य सिद्धांतात लक्षात घेऊन कल्पनेचा कोर गणिती तर्कांनी तो सिद्ध करणे व निरीक्षण अथवा प्रयोगाद्वारे तो पडताळून पाहणे ही शास्त्रीय संशोधन पद्धती त्याने वापरली. त्याने निरीक्षण मोजकीच केली होती परंतु ती विशिष्ट सैद्धांतिक चौकटीत असल्याने त्यांचा चपखल उपयोग झाला. आज माहिती, निरीक्षण व संकलन यांचा महापूर कोट असतो पण त्या संकलनास निश्चित दिशा व सैद्धांतिक बैठक अनेकदा नसल्याने भारंभार काम करूनही त्यातून काही निष्पत्ती होत नाही. कोपर्निकस आदी शास्त्रज्ञांनी वापरलेली शास्त्रीय पद्धती आत्मसात करणे म्हणूनच महत्त्वाचे आहे.

कोपर्निकस, लिओनार्दो दा विंची असे अनेक अष्टपैलू शास्त्रज्ञ, तत्त्ववेत्ते व कलाकार आपणास सोळाव्या शतकात युरोपात पुढे आलेले दिसतात, ते का ? त्या काळात जीमिनदार-सरंजाम-दारचे वर्चस्व कधी होऊन शकले होतेच असाही वगं पुढे आला होता; व्यापाराच्या वाढीबरोबर जागतिक दळणवळण वाढत होते. विचा-रांची देवाण घेवाणही वाढत होती. सागरी पर्यटनामुळे भारत, चीन आदी प्राचीन संस्कृतीतील ग्रंथ अरबांद्वारा युरोपात पोचले होते. छपाईचा शोध लागून नव्या विचारांचा प्रसार पुस्तकांद्वारे करणे सुकर झाले होते. ह्या संघर्षामध्ये नायबल आणि चर्चला आम्हात देऊन पाखंडी विचार मांडणारे अनेक शास्त्रज्ञ युरोपात पुढे येऊन विज्ञान युगास प्रारंभ झाला.

कोपर्निकस-दिन :

विश्वरचनेसंबंधीची ग्रीक शास्त्रज्ञ टोलेमीची कल्पना व कोपर्निकसचा सिद्धांत यांची तपशीलवार माहिती गोळा करून त्याबाबत तुलनात्मक वादविवेचन आयोजित केल्यास कोपर्निकसची नेमकी कामगिरी पुढे येईल. या दोन शास्त्रज्ञांनी मांडलेल्या विश्व-रचनेचे आराखडे पुस्तकात मिळतात. ते पोस्टरवर काढल्यास किंवा त्याची प्रतिकृती केल्यास त्यातील फरक चटकन नजरेत भरायला मदत होईल. तसेच त्यांच्या आधारे सामान्य लोकांना ही माहिती समजावून देता येईल.

प्राचीन चीनमधील विज्ञान

इतर सर्व प्राचीन संस्कृतींपेक्षा प्राचीन चीनमधील वैज्ञानिक प्रगती विषेण समृद्ध व पुढारलेली होती. कित्येक शोध असे आहेत की ज्यांचे ज्ञान इतर जगाला चीनकडून मिळाले. युरोपशी तुलना करता चिनी संस्कृती किती पुढे गेली होती हे उदाहरणादाखळ दिलेल्या खालील तक्त्यावरून लक्षात येईल.

शोध	चीन पुढे शतके	शोध	चीन पुढे शतके
लोहचुंबकीय होकायंत्र	११	ओतीव लोखंड	१०-१२
काट्याचे लोहचुंबकीय होकायंत्र	४	खोल वैद्यन	११
कामद	१०	चक्री उफणी यंत्र	११
छपाई (ब्लॉकने)	५	बहुधाचा बाता	१४
छाई (खिळे जोडून)	४	चिनी मातीची भांडी	११-१३
बंडुकीची शस्त्रे	६	कालव्यातील जलावरोधी दारे	७-१७

प्राचीन चीन विज्ञानात सर्वात पुढारलेला का होता व असे असूनही आधुनिक काळात तिथे युरोपप्रमाणे वैज्ञानिक प्रगती व औद्योगिक क्रांती का झाली नाही हे प्रश्न साहजिकच पडतात. त्यांचे उत्तर शोधतांना विज्ञान आणि समाज यांच्या परस्पर संबंधावर चांगला प्रकाश पडतो.

प्राचीन चीनमधील विज्ञानाच्या प्रगतीचे पहिले महत्त्वाचे कारण म्हणजे चिनी संस्कृती शेकडो वर्षे अखंडपणे विकसित गेली. चिनी समुद्रकाठच्या चीनच्या पूर्वभागात यांगत्से आणि हुआंघे या नद्यांच्या खोऱ्यांमध्ये चिनी संस्कृती भरभराटीला आली. या समृद्ध प्रदेशात पश्चिम व दक्षिणेस असलेल्या विस्तीर्ण डोंगराळ भागामुळे संरक्षण मिळे. भटक्या टोळ्यांच्या त्याच्या मुबलतः उत्तरेकडून होत. 'चीनची प्रचंड भित' म्हणून गाजलेली तटबंदी इ. स. पूर्व २०० च्या सुमारास बांधण्यास घेतली. भटक्या टोळ्यांच्या स्वाऱ्यांमुळे चिनी संस्कृती कधी नष्ट झाली नाही. भटक्या टोळ्या चिनी-समाजात सामावल्या पण गेल्या. त्यामुळे चीनमध्ये सलग असा सुमारे २५०० वर्षांचा काळ विकासामाठी मिळाला.

इ. स. पूर्व १६०० च्या सुमारास यांगत्से व हुआंघे नद्यांच्या सुपीक खोऱ्यात सरंजामी राज्ये उभारली गेली, व चिनी शास्त्रीय विकासाला प्रारंभ झाला. प्रथम शेतीच्या हंगाम-निश्चितीसाठी आवश्यक कालगणना करण्यासाठी खगोलशास्त्राची प्रगती झाली.

तसेच शेतीसाठी उपयुक्त अशी पाऊस, वारे यांची नोंद इ. स. पूर्व १२०० पासून सुरू झाली. इ. स. पूर्व आठव्या शतकापासून चीनमध्ये एकछत्री साम्राज्य स्थापनेची प्रक्रिया सुरू झाली. सम्राटांनी पद्धत-शीलपणे कल्पवृत्ती व शासनयंत्रणा उभी केली आणि शेतीतील वरकड आपल्या हातात एकवटले. पुरनियंत्रण व सिंचन यासाठी नदीला बांध घातले. त्याचप्रमाणे वनस्पती व प्राणी यांची तपशील-वार माहिती गोळा करून कोष बनवले. वैद्यकशास्त्रातही रोग प्रतिबंध आणि रोगनिदान व उपचार तसेच अक्युपंक्युरचे तंत्र यांसंबंधीचे विवेचन इ. स. पूर्व ६ व्या शतकात ग्रथित केलेले आढळते. बांबूच्या किंवा लाकडाच्या पट्ट्यांवर लिखाण करून पुस्तके बनविली जात. ग्रह, धूतकैसू, सूर्यावरील डाग आदींचे निरीक्षण, वारे पाऊस आदींच्या माहितीची नोंद, वनस्पती, प्राणी यावरील माहितीचे संकलन हे सर्व शासन यंत्रणेने पद्धतशीरपणे हाती घेतले होते. अशा प्रकारे चीनमध्ये साधनसामग्री शासनाच्या हाती एकवटून खगोल-शास्त्र, सुध्दीविज्ञान, वैद्यक, गणित, यंत्रशास्त्र इत्यादी शास्त्रांचा विकास शासनाच्या छत्राखाली झाला, व लक्षणीय अशी सैद्धांतिक व तांत्रिक प्रगती झाली.

मात्र हा सर्व डोंगरा उभा होता तो भूदासांच्या श्रमावर. रोजच्या जीवनातील प्रश्नांपासून-श्रमापासून तुटलेली, दिवसेंदिवस अधिकाधिक कामेही घेणे नाचवणारी शासनयंत्रणा इतिहासकृतात बोजड व निर्जिव होत गेली. विज्ञानाच्या विकासात एकेकाळी मदत-कारक ठरलेली ही यंत्रणा विज्ञान-विकासातील अडथळा बनली. बुद्धिवंत संकडी अवघड परीक्षा देऊन पैसा व प्रतिष्ठा देणाऱ्या शासनाच्या अधिकारी वर्गाच्या जागा पटकावण्यात धन्यता मानू लागली. तसेच कल्पयुधिससच्या तत्त्वज्ञानाचा जोरदार प्रसार शासना-कडून होऊन आंधळा आज्ञाधारकपणा समाजात रुजवला गेला.

शिक्षणही शासनतर्फे नियंत्रित केले जात असल्याने स्वतंत्रपणे शिक्षण,संशोधन यांची वाढ झाली नाही.नवीन विचार, सृजनशीलतेला वाव राहिला नाही. याशिवाय युरोपमध्ये व्यापाराने व्यापारी वर्ग व उपवृत्ता, श्र्हाही मध्यमवर्ग सरंजामदारांची बंधने झुगारून, व्यापार उदीमाच्या कक्षा वाढवून घनसंचय करू शकला आणि त्या जोरावर औद्योगिक क्रांती घडवू शकला तसे चीनमध्ये घडले नाही. चीनमधील सर्वशक्तिमान सम्राट व्यापारी वर्ग स्वतंत्र होऊ नये यासाठी दक्ष होते. करांचे मोठे ओझे आणि कडक कायदेशीर बंधने यांनी व्यापारी बांधिलेले होते. चहाचा निर्यात व्यापार सरकारी अखत्यारि होत. पतपेढ्यांचीही वाढ चीनमध्ये झाली नाही. अशा रीतीने व्यापार-यां-जवळ मोठा घनसंचय होऊ शकला नाही, नवे नवे उद्योग उभारण्या-एवढे बल त्यांच्याजवळ साठले नाही. थोडक्यात एकतर शासनाच्या

नियंत्रणामुळे चीनमध्ये संशोधन चाकरीबद्ध बनले; शिवाय नवने शोध लागून त्याचा औद्योगिक विकासाची मेळ बसून शास्त्रात प्रगती घडण्याची प्रक्रिया सुरू झाली नाही. त्यामुळे अनेक शतके जगाच्या पुढे असलेला चीन मागे पडला.

अर्थात युरोपमध्ये जी औद्योगिक क्रांती झाली त्यामार्गे प्राचीन चीन, भारत, ग्रीक व अरब संस्कृतीमध्ये विकसित झालेल्या ज्ञान-भांडाराचा आणि तंत्रज्ञानाचा मोठा वाटा होता. युरोपमधील प्रगतीतील हे योगदान अनेकदा विसरले जाते आणि नवीन विज्ञान, तंत्रज्ञान सारे युरोपातच अचानक उदयाला आले असा गैरसमज दिसून येतो. या प्राचीन संस्कृतींच्या योगदानाला योग्य तो स्वाव इतिहासाच्या अभ्यासातूनच मिळू शकेल. त्याचबरोबर प्राचीन संस्कृती एका पातळीवर का उडवल्या याचा अभ्यास करणे हेही पुढील प्रगतीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे.

मे महिन्यातील शास्त्रज्ञ-दिन

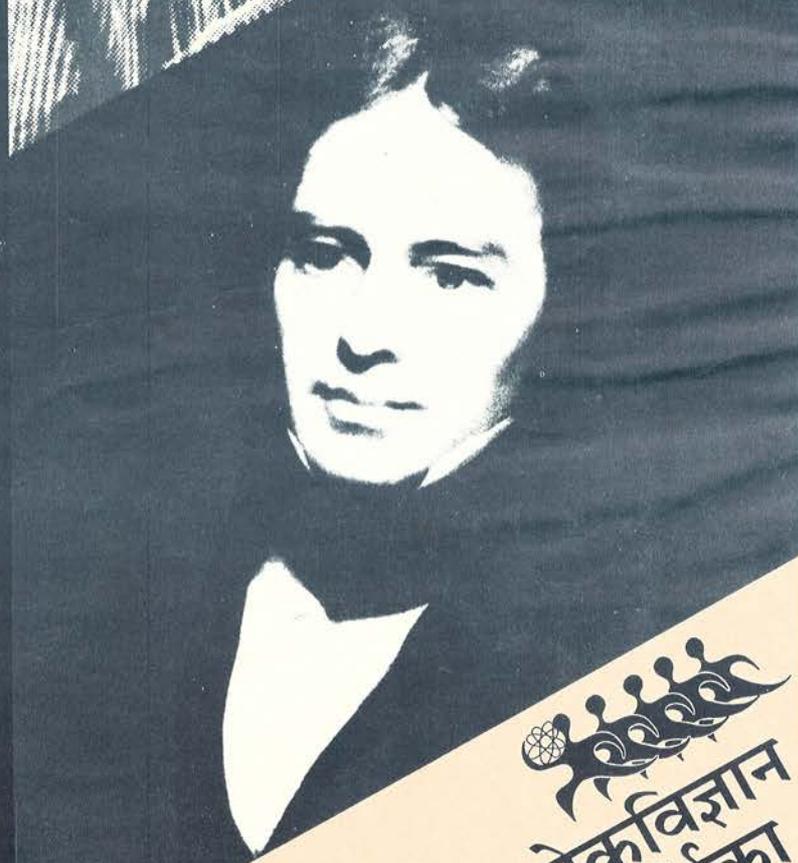
- लिओनार्दो दा विंची : इटालियन चित्रकार व शास्त्रज्ञ जन्म : १५ एप्रिल १४५२, मृत्यू : २ मे १५१९.
पृथ्वी हजारो शतकातून उरकत झाली, ही भूस्तरशास्त्राच्या अभ्या-सातून मांडणी; अनेक यांत्रिक शोध व यंत्रांच्या तत्त्वांची मांडणी.
- आन्सबानो लाव्हासिये : फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञ जन्म : २६ ऑगस्ट १७४३, मृत्यू : ८ मे १७९४.
ज्वलन प्रक्रिचे प्राणवायूच्या कार्याचा शोध; रासायनिक मूलद्रव्यांचे शास्त्रीय वर्गीकरण.
- फ्रेड्रिक हॉफ्मन्स : इंग्लिश रसायनशास्त्रज्ञ जन्म : ३० जून १८६१, मृत्यू : १६ मे १९४७.
व्हिटॅमिन व अॅमिनो-अॅसिड्सचा शोध; १९२९-नोबेल पारितोषिक.
२७. रॉबर्ट कोख : जर्मन जीवाणूशास्त्रज्ञ जन्म : ११ डिसेंबर १८४३, मृत्यू : २७ मे १९१०.
१८८२-क्षयाचा जीवाणूचा शोध; १९०५-नोबेल पारितोषिक.

जून महिन्यातील शास्त्रज्ञ-दिन

- १६ प्रफुल्लचंद्र राय : भारतीय रसायनशास्त्रज्ञ जन्म : २ ऑगस्ट १८६१, मृत्यू : १६ जून १९४४
नायट्रेट्सवर संशोधन, रासायनिक उद्योग स्थापना, भारतीय रसायनशास्त्राचा इतिहास लिहिला, भारतातील आधुनिक विज्ञानाचे प्रवर्तक व समाजभिमुख शास्त्रज्ञ.



मारी क्यूरी
जन्म - ७-११-१८६७
मृत्यु - ४-७-१९३४



मायकेल फराडे
जन्म - २२-९-१७९१
मृत्यु - २५-८-१८६७


लोकविज्ञान
दिनदर्शिका

१९८८
जुलै

सोम	५	११	१८	२५
मंगळ	६	१२	१९	२६
बुध	७	१३	२०	२७
		१४	२१	२८
		१५	२२	२९
				३०

रवि

रवि

मारी स्कोदोव्स्का क्यूरी

पोलिश - फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञ

जन्म : वारसा, पोलंड, ७ नोव्हेंबर १८६७.

मृत्यू : ओत सहरॉ, फ्रान्स, ४ जुलै १९३४.

प्रवासाचा तिसरा दिवस ! पोलंड मागे टाकून गाडी पॅरीस-कडे धावत होती. मारी स्कोदोव्स्का उच्च शिक्षण पुरे करण्याच्या निग्रहाने पॅरीसमध्ये पोचली आणि सोबॉन विद्यापीठात दाखल झाली. वारसाला उच्च शिक्षण घेणे शक्य नव्हते, पॅरिसला राहण्याची ऐपत नव्हती तरी जिद्दीने पाच-चव्वार भागवत मारतीने अभ्यासात गडली. १८९१-९२ मध्ये पदवी शिक्षण पुरे करून ती लिपमन प्रयोगशाळेत कामाला लागली. प्रसिद्ध पदार्थ शास्त्रज्ञ पॅरी व मारी यांची तिथेच गाठ पडली आणि १८९४ मध्ये दोघे विवाहबद्ध झाले. त्यांच्या संशोधकांच्या खडतर महजोवनस तेथूनच प्रारंभ झाला. मारी त्यावेळी प्रबंधावर काम करत होती, शाळेत शिकवत होती व संशोधन काम तर जोरात चालू होते.

युरेनियमच्या किरणोत्साराचे रहस्य उकळण्याच्या जिद्दीने मारीला झपाटले होते. युरेनियम खनिजाच्या किरणोत्साराच्या मापनाचे काम तिने हाती घेतले. अनेक महिन्यांच्या परिश्रमानंतर मूळ युरेनियमपेक्षा क्वितीतरी अधिक किरणोत्साराची नोंद उपकरणावर झाली. ही अधिक किरणोत्सार देणारी द्रव्ये अलग करण्यासाठी पुढा हजेरा प्रयोग मोठ्या चिकाटीने आणि प्रयोगान्वंती आपल्या हाती नवे द्रव्य लागेल या बुद्धिमत् आत्मविश्वासाने मारीने चालू ठेवले. अखेर १८९८ जुलैमध्ये युरेनियममूळ शतपटी-हून अधिक किरणोत्सारी द्रव्य वेगळे करण्यात मारीला यश आले. त्या द्रव्यास आपल्या मायदेशाच्या स्मरणार्थ पोलोनियम असे नाव मारीने दिले. परंतु त्यातूनही तीय किरणोत्सारी द्रव्य अजून सापडायचे होते. म्हणून प्रयोग पुढे चालू ठेवले. आणि डिसेंबरमध्ये

रेडियमचा शोध लागला. परंतु ते दृश्य प्रमाणात मिळवणे अवश्य होते. क्यूरीजवळ प्रयोगासाठी सुसज्ज प्रयोगशाळा नव्हती, संशोधन चालू ठेवण्यासाठी आर्थिक सहाय्य नव्हते. पण संशोधन चालू ठेवण्याची जिद्द होती. स्वतःची तुटपुंजी बचत घालून त्यांनी दनावारी युरेनियम खनिज आणण्याची व्यवस्था केली व त्यांचे शुद्धीकरण सुरू केले. चार वर्षे शुद्धीकरणाच्या कामात मारी-पॅरी रावत होते. गळव्या लाकडी छपरीत, झोंबणाऱ्या घुरात नि दुर्गंधीत शुद्धीकरणाले काम मारीने चिकाटीने चालू ठेवले आणि अखेर १९०२ मध्ये ११० ग्रॅम रेडियम मिळवण्यात क्यूरी यशस्वी झाले. लोक-विलक्षण अशा त्या रेडियम द्रव्याचा पुढचा अभ्यास त्यांनी सुरू केला. रेडियम प्रचंड किरणोत्सारी होते. स्पष्ट झाला तर त्याने स्वका जळून जाई. त्यावरून पॅरीने रेडियमच्या वैद्यकीय वापराबाबत संशोधन सुरू केले आणि रेडियमच्या सहाय्याने कॅन्सरपेची जाळून स्वचेचा कॅन्सर बरा करणे शक्य असल्याचे आढळून आले. रेडियमचे महत्त्व एवढाच वाढले. कारखानदारांनी रेडियमच्या उत्पादनात पडण्याच्या दृष्टीने त्याबाबतची माहिती क्यूरींना विचारली. क्यूरींनी रेडियमच्या निमित्तीचे पेटंट न काढता माहिती सर्वांना खुली ठेवली. शास्त्रज्ञांचे शोध अखिल मानवाच्या कल्याणासाठी वापरले जावे अशी उदात्त भूमिका त्यामागे होती.

१९०३ साली पदार्थविज्ञानातील संशोधनासाठी मारी व पॅरी क्यूरी यांना नोबेल पारितोषिक मिळून जगत् मान्यता मिळाली. मारी ही जगातील पहिली नोबेल पारितोषिक विजेती स्त्री. त्यांच्या कामाला मान्यता मिळाल्याने आता सुसज्ज प्रयोग शाळेत संशोधन चालू ठेवायची शक्यता निर्माण झाल्याने क्यूरी पुढच्या कामाच्या योजनेला आसत होते. परंतु १९०६ मध्ये घोडा गाडीखाली चिरडून पॅरीचा अपघातही मृत्यू झाला. दोघांनी मिळून योजलेल्या कामाचा भार एकट्या मारीवर पडला. तो तिने जिद्दीने स्वीकारला. १९११ मध्ये रसायनशास्त्रातील कामासाठी तिला दुसऱ्यादा नोबेल पारितोषिक मिळाले. १९१४ मध्ये पॅरीसमध्ये रेडियम इंस्टिट्यूट उघडी

राहिली. नवीन काम सुरू करणार, तो पहिल्या महायुद्धाचा भडका उडाला. मारी स्वस्थ बसणे शक्य नव्हते. ती लागोलाग बदतीला बाहेर पडली. जखमींना एवढे सुविधा मिळाव्यात म्हणून सुविधा-सज्ज खास माडी तयार करून युद्ध भूमिवर जखमींच्या मदतीसाठी मारी अहोरात्र खपली.

रेडियमच्या उपयोग कॅन्सर बरा करण्यासाठी होऊ शकतो. त्याच रेडियमचा संसर्ग प्रमाणाबाहेर झाला तर त्याने कॅन्सर होतो. मारीच्या प्रदीर्घ संशोधनाच्या काळात रेडियमपेची सतत संसर्ग होत होता. तिला रक्ताचा कॅन्सर होऊन १९३४ मध्ये कॅन्सरमुळे त्या थोर संशोधिकांचा अंत झाला. त्यावेळी प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ आइन्स्टाइननी मारी क्यूरीचा यथार्थ मौरव केला. ते म्हणजे, “ त्यांचा कणखरपणा, लोकांच्या उपयोगी पडण्याची अतिरिक्त प्रवृत्ति, व्यक्तिगत जीवनातला कपालीचा सात्रेपणा, वस्तुनिष्ठ दृष्टी, अविचलनीय विवेकबुद्धी हे सारे गुण त्यांच्या ठायी एकवटलेले होते. एकाच व्यक्तिमत्वात क्वचित सापडणाऱ्या या गुणांचा अनोखा संगम मादाम क्यूरीमध्ये झालेला होता. आपण केलेले काम फार अपुरे आहे असेच त्यांना सतत वाटे. त्यामुळे त्या मिळालेल्या मोठ्या यथाबाबत आत्मसंतुष्ट कधीच झाल्या नाहीत, आणि म्हणूनच वैज्ञानिक संशोधनातील सर्वोच्च मानबिंदू त्या गाठू शकल्या ”

मारी क्यूरी-दिन :

किरणोत्सारी पदार्थावर काम करणारी मारी क्यूरी त्या किरणोत्सारातून कॅन्सेरोगाला बळी पडली. किरणोत्सर्ग ज्ञानेविद्यांना जाणवत नाही त्यामुळे त्यांच्या घोषयाकडे दुर्लक्ष होते. अणुयुद्धकडे व अणुस्फोटाच्या चाचण्या यामुळे किरणोत्सर्गाने कोणते व किती दुष्परिणाम जनभर व भारतात झाले आहेत याबाबत मारी क्यूरी दिनी व्याख्यान वा परिस्वादा आयोजित करता येईल.

अरबी विज्ञान

अरब देश म्हणजे अडाणी मागासलेले, कर्मठ, घमनिष्ठ अशा प्रकारचा एक पूर्वग्रह जोपासला गेलेला आहे. अरब देशाचे सद्य्याचे तौलनिक मागासलेपण जरा वाजूका ठेवून इतिहासात डोकावले तर आपल्या लक्षात येईल की अरबांनी जगातील विज्ञानाच्या विकासा-मध्ये फार मोलाचे कार्य केले आहे. ग्रीकांपासून चिनी संस्कृतीपर्यंत जगातल्या निरनिराळ्या संस्कृतींमधील ज्ञानाचा ठेवा संकलित करून, जतन करून त्याचे अभिसरण करणे, त्यात भर घालणे हे काम अरबी संस्कृतीने कसे केले याची माहिती फार उद्योगक आहे.

इ. स. च्या आठव्या ते अकराव्या शतकात अरबी विज्ञानाचा विशेष विकास झाला. स्पेन, उत्तर आफ्रिका, सीरिया व इराण ह्या प्रदेशात इस्लाम संस्कृतीचा हा वैभवशाली काळ होता. भूमध्य समुद्र ते हिंदी महासागर, तसेच उत्तर आफ्रिका ते पश्चिम आशिया ह्या दळणवळणाच्या महामार्गावरील अरबी द्वीपकल्प हे भोवत्याचे टिकाण होते. ह्या प्रदेशातील व्यापारी पेट्या जगातील सर्व प्रकारच्या मालाची देवाण घेवाण करीत. मुस्लांतीला व्यापारातून आणि नंतर जग पादाक्रांत करण्याच्या मोहिमेमध्ये अरबी जगताची ग्रीक, भारतीय आणि चिनी विज्ञानाशी ओळख झाली. आणि त्या वेळेपावेतो विकसित झालेल्या शास्त्रीय ज्ञानाचे अरेबिया हे एक संकलनस्थान बनले.

इ. स. ८१३ मध्ये अल मामून हा अरेबियात सत्तेवर आला. अल मामूनने विज्ञानाच्या अभिसरणाला विशेष उत्तेजन दिले. इस्लामी तत्त्वज्ञान हे बुद्धी प्रामाण्यवादी कथोदत्थांवर सिद्ध करता येईल असा विश्वास ब्राह्मणांच्या मुताखिलात चळवळीला अल मामूनने पाठिंबा दिला. त्यापूर्वी हल्हून अल रसोअच्या म्हणजे अल मामूनच्या बडिलांथा राजवटीत, वैद्यक व खगोल शास्त्रावरील काही भारतीय ग्रंथांचे (उदा. ब्रह्मसूत्रांचे) भाषांतरांत आरबीत भाषांतर झाले. त्यामध्ये भारतीय संख्यादर्शनाची पद्धती अंतर्भूत होती. १२०२ मध्ये अरबीमधून लिओनार्डो फिबोनाची निर्यातेने त्याचे लॅटिन मध्ये भाषांतर केल्याने भारतीय संख्यादर्शन पद्धत युरोपात पोचली व “ अरबी पद्धती ” या नावाने तिचा युरोपात प्रसार झाला ! अल मामूनने बगदाद येथे एक ज्ञानमंदिर उभारले आणि तिथे ग्रीक व अन्य देशातील विज्ञान साहित्याचे अरबी भाषेत भाषांतर करण्याकरता भाषांतरकार नेमले. खगोल शास्त्रीय निरीक्षणे पडताळून पाहण्या करता वेधशाळा उभारली. भाषांतरित शास्त्रीय साहित्याचा अरब स्वतंत्रपणे अवधार्य लावीत, सोपासा करीत. तसेच अल मामूनने स्वतंत्र विज्ञान संशोधनासाठी शास्त्रज्ञांना प्रोत्साहन दिले. अरब संशोधकांनी खगोलशास्त्र, गणित, भूगोल, जीवशास्त्र, वैद्यकशास्त्र आणि रसायनशास्त्र इत्यादी शास्त्रांमध्ये स्वतंत्रपणे संशोधन करून महत्त्वाची भर घातली. अरबांनी गणितामध्ये बीजगणित व त्रिकोणमिती ह्या महत्त्वाच्या शाखा सुरू केल्या. अल बतानी या बगदादच्या खगोलशास्त्रज्ञ आणि गणिततज्ञाने ज्युनी कॉन भूजंजी ग्रीक पद्धत टाकून त्रिकोणमितीतील ‘अय’ (सईन) ‘कोज्या’ (कोसाइन) ही अधिक उपयुक्त अशी परिमाणे स्वीकारली. आयभटाच्या गणितशास्त्रावर त्याचे संशोधन आधारेले गेले असण्याची शक्यता आहे. अलख्वारिझ्मी या गणिततज्ञाने व्यावहारिक गणितावर ग्रंथरचना केली. गणितातील तत्वे सुलभ करून त्यांचे व्यवहाराभूय उपयोग करण्यामध्ये त्याची कामगिरी महत्त्वाची समजली जाते.

नोकानयन आणि भूगोल ह्याबाबत अरबांना नवव्या शतकाच्या क्वितीतरी आधीपासून ज्ञान होते. परंतु भूगोलाचा पद्धतशीर शास्त्रीय अभ्यास हा अल मामूनच्या काळात सुरू झाल्याचे आढळते. अब-उल कासीमने आर्थिक-राजकीय भूगोलावरील पुस्तक, अल मसूदीची इस्लाम जगत् तसेच हिंदु-धान व पूर आँफिका येथे स्वतः केलेल्या प्रवासावर आधारलेली पुस्तके ही ह्या काळातील महत्त्वाची भूगोल-विषयक पुस्तके होत. अल मसूदीने भूगोलाविषयीच्या परंपरावादी दृष्टीकोनाला आव्हान दिले.

अब-बकर-अल-रसी हा नवव्या शतकातील महत्त्वाचा वैद्यकशास्त्रज्ञ. त्याचा घर्माळ कडवा विरोध होता. त्याने ‘प्रति-तान्या लडावडा’ यावर एक पुस्तकही लिहिले होते. विज्ञानाकडे बघण्याचा त्याचा दृष्टीकोन चिकित्सक होता. त्याने गेलिनच्या संशोधनाबाबत टीकात्मक पुस्तक लिहून पुढील शकास्थळे उपस्थित केली होती. अब-बकर-अल-रसी हा त्याच्या समतावादी दृष्टी-कोनाबद्दल प्रसिद्ध होता. तो निष्णात वैद्य होता तसेच त्याने वैद्यकशास्त्रावर अनेक पुस्तके लिहिली होती. मात्र त्याच्या बुद्धीवादामुळे तो लोकप्रिय होऊ शकला नाही.

अशा रितीने अरबी संस्कृतीतील शास्त्रज्ञांनी निरनिराळ्या वा शाखात संशोधन करून मानवाच्या निसर्गसंबंधीच्या ज्ञाना-मध्ये लक्षणीय भर घातली याविषय त्यांनी ग्रीक विज्ञानाचा प्रचंड ठेवा कधी इस्लामिक संस्कृतीच्या चाळणीतून तर कधी सरळ भाषांतराद्वारे मानव जातीला उपलब्ध करून दिला. ग्रीक संस्कृतीतील बरेचसे मूळ ग्रंथ नष्ट झाले होते हे लक्षात घेता ही कामगिरी विशेष महत्त्वाची ठरते. ह्या अरबी ज्ञान संग्रहाकडे १२ व्या शतकाच्या पासून युरोपीयांचे लक्ष वेधले गेले आणि सुमारे दोन शतकांच्या काळात खगोलशास्त्र, भूगर्भशास्त्र, हवामानशास्त्र, रसायनशास्त्र, गणित, वैद्यकशास्त्र अशा अनेक विषयांवरील मौल्यवान ग्रंथांची अरबी भाषेतून लॅटिनमध्ये भाषांतरे झाली. त्यानंतरच्या काळात युरोपात विज्ञान व तंत्रज्ञान यांची जी वेगाने प्रगती झाली तिचा महत्त्वाचा स्रोत म्हणजे ग्रीक-भारतीय-चिनी-अरबी विज्ञान ज्ञानाचे अनेक पिढ्यांचे अरबस्तानमधील संचित ज्ञानभांडार हा होय.

खुद्द अरेबियात मात्र १२ व्या शतकानंतर आधुनिक विज्ञानाचा विकास झाला नाही. बुद्धीप्रामाण्यवादी मुताखिलांचा कर्मठ धर्मवादी अकशरीतांनी १२ व्या शतकात पराभव केला. धर्मग्रंथा-पलीकडे विचार करणे म्हणजे पाषंडीपणा आहे असा आग्रह धरला जाऊ लागला. ही वृत्ती स्वतंत्र विज्ञान विचार व संशोधनाला मारक ठरली. आणि अरब राष्ट्रातील विज्ञानाचा विकास खुंटला.

जुलै महिन्यातील शास्त्रज्ञ-दिन

२७ जॉन डाल्टन : इंग्लिश रसायनशास्त्रज्ञ.

जन्म : ६ सप्टेंबर १६६६, मृत्यू : २७ जुलै १८४४.

रसायनशास्त्रीय प्रयोगाच्या आधारे परिमाणेत्मक आण्वीय सिद्धांत मांडला.

२९. रोनाल्ड फिशर : इंग्लिश संख्याशास्त्रज्ञ

जन्म : १७ फेब्रुवारी १८९०, मृत्यू : २९ जुलै, १९६२.

जीवसांख्यिकीशास्त्रात संशोधन. विविध शास्त्रशाखात सांख्यिकी पद्धतीचा वापर.

जखम झाल्यास

जखम आपोआप भरून येते. ती निर्जंतुक, कोरडी करणे व ठेवणे हे पट्टी कण्यामागचे मूळ शास्त्रीय तत्त्व आहे. जखम झाल्या-वर लगेच स्वच्छ पाण्याने धुवावी. सर्व माती वा इतर घाण पूर्णपणे काढून टाकणे सर्वात महत्त्वाचे आहे. शक्यतो निर्जंतुक पाण्याने जखम भेडई धुवावी. त्यासाठी उकळलेला गार केलेला पाणी वापरणे किंवा २० भाग पाण्यात १ भाग डेटॉल घालवे. जखमेवर “ जॅशन व्हायोलेट ” (Gention violet) सारखे सौम्य औषध एखाद्या थेंब लावावे. टिन्कर आयोडिन वा टिन्कर बॅक्टोइन यात स्पिरिट असते व त्यामुळे पेशींना अकारण हजा होते. जाळीदार कापडात गुंडाळ-लेल्या स्वच्छ कापसाचा बोजा आता जखमेवर ठेवून वरून स्वच्छ बॅंडेज गुंडाळावे वा चिकट-पट्टी लावावी. कापसामुळे जखम कोरडी राहते तर तो जाळीदार कापडात गुंडाळल्यामुळे जखमेला चिकटत नाही. अशा पट्ट्या आधीच तयार करून घेण्याच्या उद्येेत ठेवून कुकरमध्ये वाफाळून घेऊन निर्जंतुक करून घेतल्या तर अधिक चांगले.

पट्टी अर्धवट निघाली, आतून वा बाहेरून ओली झाली, जखम दुखू लागली तरच पट्टी बदलावी. रोज नव्हे. जखम नीट स्वच्छ न करता, तिचा घाणीपासून बचाव न करता नुसती सारी मलमे लावणे चुकीचे आहे. मूळ शास्त्रीय तत्त्व लक्षात ठेवून त्याप्रमाणे परिस्थितीनुसार वागावे. ऑपरेशन्स वेळेस अनेक इंच लांब जखम शिवल्यावर औषधाचा थेंबही लावत नाहीत कारण तिथे सर्व काय पूर्णपणे निर्जंतुक पद्धतीने केले जाते यावरून औषधघोषेला स्वच्छता महत्त्वाची आहे हे स्पष्टपणे लक्षात येईल.

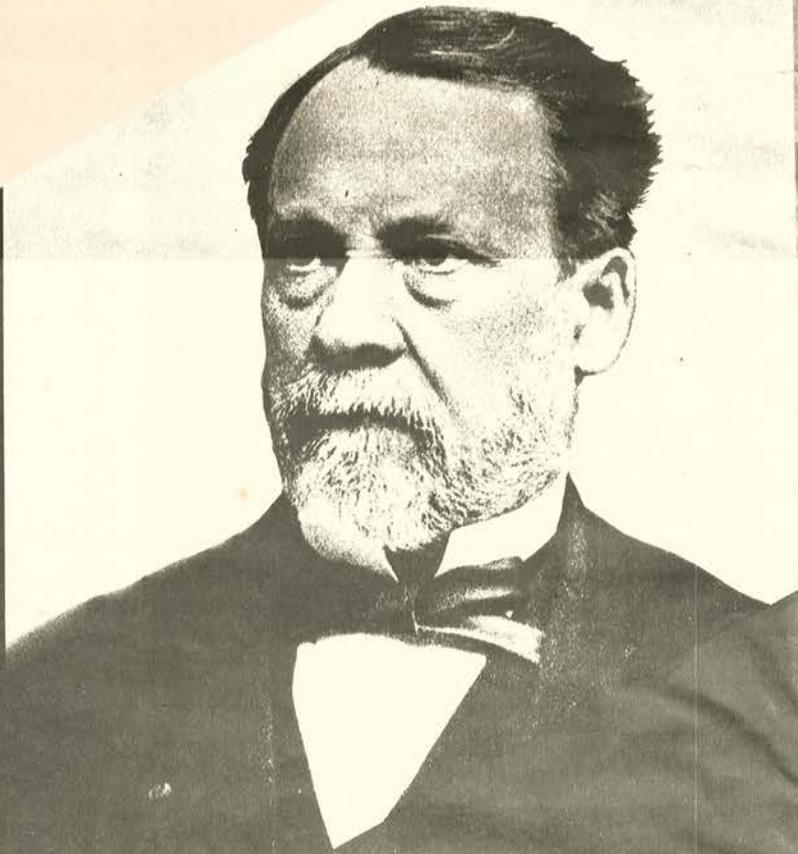
कुत्रा चावल्यास, तांबडतोव साबण लावून पाण्याने जखम अगदी स्वच्छ धुणे हा अत्यंत महत्त्वाचा प्रथमोपचार आहे.

सर्दी-ताप आल्यास

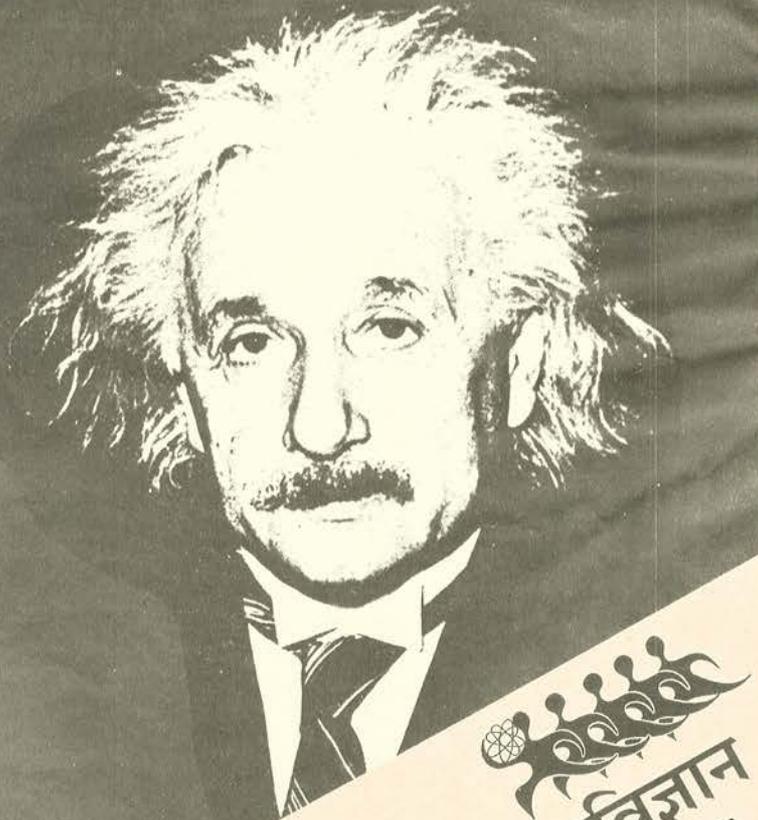
पावसाळ्यात अनेकदा सर्दी होते. सर्दी विषाणूमुळे (व्हायरस) किंवा बकवित ॲंजर्जमुळे होते. [अचानक खूप शिंका येऊन नाक, डोळे यातून खूप पाणी येऊ लागले तर ॲंज्जिक सर्दी समजावी, एखाद्या ॲंजर्जिविरोधी गोळीने (पिरीडोन, ॲंज्जिल, बेवॅंज्जिल इ.) ती लगेच थांबते. बाकी नेहेमीची सर्दी कोणत्याही औषधाने लगेच थांबत नाही कारण विषाणूंना मारायला अजून निर्धाक औषधच सापडलेले नाही. तीन ते सात दिवसात शरीरच या विषाणूंचा बंदोबस्त करते. या प्रयत्नाला मदत करणे व सर्दी-तापाच्या लक्षणां-पासून आराम मिळवण्यासाठी उपचार करणे हे खरे शास्त्रीय धोरण. त्यानुसार विश्रांती घ्यावी; नाक चोंदवल्यास पाण्याची वाफ हुंवावी; बसा दुखत असल्यास गरम गरम, खारट पाण्याचा मुळ्याचा काढ्या; अंगुळी, ताप यासाठी ॲंस्पिरीन किंवा पॅरासिटॅमॉलची गोळी घ्यावी. (पहा-आयस्ट महिना)

विषम, रबेस्क् या मलमांमधील सॅथॉल (“थंडक”), “अस्मान तसरी” हाच घटक केवळ उपयोगी (तोही फक्त नाक चोंदले तरच) असतो. वार्च ३६ अनाशय्यक मालमाशाळा ! काहीतरी औषध वापरल्याचे समाधान मिळते एवढेच. मॅथॅल्चे स्फटिक पान-मसा-त्याच्या सामानाच्या दुकानात १/४ किमतीला मिळतात. नाक फार चोंदवल्यास उकळत्या पाण्यात स्फटिक टाकत वाफ हुंवावी.

सर्दीचा ताप उतरण्यासाठी कोणत्याही “स्ट्रिंग” औषधाच्या वा इंजेक्शनच्या मागे लागू नये. उपयोगी नसतो.



लॉर्ड प्लास्कर
जन्म - २७-१२-१८२२
मृत्यु - २८-१२-१८९५



आल्बर्ट
आइंस्टाइन
जन्म - १४-३-१८७९
मृत्यु - १८-४-१९५५


लोकविज्ञान
दिनदर्शिका

१९८८
सप्टेंबर

सोम	५	१२	१९	२६
मंगळ	६	१३	२०	२७
बुध	७	१४	२१	२८
	८	१५	२२	२९
	९	१६	२३	३०

रवि

रवि

जंगल बचाव, मानव बचाव !

२३ जुलै हा दिवस भारतात 'वन दिन' म्हणून खास पाळण्यात येतो. आपल्याला वनदिन पाळण्याची गरज भासावी हीच मोठी विचार करण्यासारखी गोष्ट आहे. ऐन पावसाळ्याचे दिवस असतात, तेव्हा नवीन रोपे लावून जंगल वाढीस हातभार लावावा, जंगलाचे महत्त्व लोकांना कळावे असा हा दिन पाळण्याला हेतू असतो. परंतु वृक्षा-रोपण करून वनदिन हा केवळ औपचारिक, सांकेतिक रीतीने साजरा होताना दिसतो. झाडोचे पर्यावरण संतुलनातील महत्त्व, आज मोठ्या प्रमाणात जंगलतोड का होत आहे व त्यामुळे निर्माण होत असलेले प्रश्न आणि त्यावरील उपाययोजना जाणून भरीव कार्यक्रम हाती घेणे आणि त्याचा पाठपुरावा करणे महत्त्वाचे आहे. कारण आज जंगलविनाशाची समस्या भारतात विशेष तीव्र बनलेली आहे.

उजड झाली धरती : पर्यावरण संतुलनाच्या दृष्टीने देशातील एकूण जमिनीतील सुमारे एक तृतीयांश जमीन झाडोखाली असणे श्रेयस्कर आहे. विशेषतः डोंगर मुलखात झाडी राखणे अत्यावश्यक आहे. परंतु अलोकडे आकाशयानातून काढलेल्या चित्रांवरून असे दिसून आले की भारतात आज सुमारे ४६३ लाख हेक्टर म्हणजे एकूण भूभागाच्या १५ टक्के जमीनही वृक्षाच्छादनाखाली नाही. १९७२ ते १९८२ च्या दरम्यान झाडांखालील जमीन मोठ्या वेगाने कमी झाली आहे. सुमारे १३ लाख हेक्टर जमिनीवरील जंगल दरवर्षी कापले जात आहे. कागद, रेडिओ, इमारती, फर्निचर, जळण आदींच्या वाढत्या मागणीवरून जंगलाची तोड वाढत आहे. तसेच नवीन धरणे, कारखाने, रस्ते बांधतांना मोठ्या प्रमाणात जंगलतोड होत आहे. पण त्याबरोबर नवीन जंगल निर्माण होत नाही. ह्या प्रश्नाची गंभीर दखल घेतली नाही तर जंगलसंपत्तीचा अतीव तुटवडा निर्माण होईल. तसेच पर्यावरण संतुलन बिघडून येते। पशुपालन ह्याचे वापर करीत नुकसान होण्याचा धोका आहे. कारण जंगल हा पर्यावरण संतुलनाचा कणा आहे.

डोंगर माथा व उतरणीवरील जंगलतोडीचे त्रिवेग दुष्परिणाम म्हणजे उधळपा पडलेल्या डोंगरावरून झऱ्याघाताने पाणी वाहून त्याच गोंबर माती, दगड-मोटे वाहून येतात. त्यामुळे नदीच्या उभागावर धोड. लेल्या (उदा. महाराष्ट्रातील धोम, पानशेत, पवना आदी) धरणत वेगाने गाळ साचून त्यांची पाणी साठविण्याची क्षमता कमी होते. तर हिमालयात पूर व कडे कोवळून गावे, शेते गाडली जाऊन

लोकांचे अपरिमित नुकसान होते. डोंगरावर वृक्षाच्छादन असल्यास पावसाचा मारा वेगाने न होता पाणी पानांवरून हळूहळू जमिनीवर उतरते. तसेच झाडाखालील पावसापोचण्यामुळे पाणी जमिनीवर साठते व ते संथपणे जमिनीत मुरते. पण जंगल तुटल्याने ही प्रक्रिया बंद पडते. जमिनीतील हृद्यमस कमी होते आणि जमिनीची पाणी धरून टक्क्याची क्षमता कमी होते. परिणामी पावसाळ्यानंतर विहिरी, झरे लवकर आटून पाणी टंचाई वाढत जाते. शिवाय जंगल तुटल्याने चान्याची टंचाई वाढून गुरांची आवाळ वाढली. इंधनाचा दुष्काळ पडू लागला. इंधनासाठी खेड्यातील स्त्रियांना रानोमाळ वणवण करावी लागते. तसेच जळणाकरिता शेणखताच्या गोबऱ्या केल्याने शेतीतील शेणखत अधिकच अपुरे पडते.

वनशेती का जंगल संवर्धन ? अशा रीतीने जंगल कमी झाल्यामुळे शेती, पशुपालन, पाणी पुरवठा, इंधन पुरवठा या सर्वांवर विपरीत परिणाम होत आहे. जंगल टिकविण्यासाठी आज पद्धतशीरपणे प्रयत्न चाललेले दिसत नाहीत. जंगल वाढविण्यासाठी जागतिक बँक, फोर्ड फाऊंडेशन आदींच्या मदतीने सरकारी योजना राबविल्या जात आहेत. त्यातील महाराष्ट्र राज्य वनविकास निगम सागवनाची लागवड करते. पण ती लागवड चंद्रपूर, नाशिक, ठाणे येथील चांगल्या प्रतीचे जंगल तोडून ! जंगल म्हणजे झाडांची लागवड असे एक चुकीचे समीकरण भारतात प्रचलित आहे. पण जंगल हा एक परस्पररोबर अवलंबून असलेला, अनेक प्रकारचे लहान मोठे वृक्ष, सुडपे, वेळी पणू, पडी, कीटक खाली बनविलेला हजाराे वर्षात उत्कांत झालेला जैव-समृद्ध आहे. त्यामुळे माती, मातातील धार, भूगर्भातील पाणी, पाण्याचे प्रवाह, ह्या सर्वांचे परस्पर पोषक पद्धतीने नियमन होत असते. पण ह्यासाठी जंगलातील विविधता महत्त्वाची आहे. याउलट एक दोन जातीच्या झाडांची लागवड केली. (उदा. सागवान निलगिरी, पाइन) तर ही झाडे एकाच प्रकारची जीवनद्रव्ये शोषून घेतात. निरनिराळ्या खोलीवरील पाणी, निरनिराळ्या द्रव्यांचा वापर करीत नाहीत. त्यामुळे नैसर्गिक संतुलन बिघडण्याचा धोका असतो. शिवाय वरील झाडे जनसामान्यांच्या चारा, इंधन, लाकूड आदींच्या दैनंदिन गरजा पुऱ्या करीत नाहीत. ती केवळ व्यापारी दुर्धटकीनातून निवडली जातात.

सामाजिक वनीकरणच्या योजनेत जनसामान्यांच्या इंधन व चारा ह्या गरजा कागदोपत्री विचारात घेतल्या आहेत. पण प्रत्यक्ष पाहिले तर योजनेचा फायदा घेऊन गुजरात, पंजाब, कर्नाटक आदी राज्यातून खाजगी शेतमालक, मुख्यतः निलगिरीची लागवड करताना

आडळून घेत आहेत. ही लागवड त्यांना किफायतशीर होते, परंतु त्यामुळे कर्नाटकाचे नाचणीचे उत्पन्न घटले आहे पंजाबात कापसाची बुडपे इंधन म्हणून शेतमजूर नेत. कापसाऐवजी निलगिरी लावल्याने ती मीळानाची झाली. शिवाय किराड्यांची निलगिरी लावल्याने रोजगार कमी झाला हे वेगळेच. अशा तऱ्हेने सरकारी योजनांतून मुख्यतः व्यापारी मागणी असलेल्या झाडांची लागवड होत आहे. पण जंगल वाढविण्यात त्यातून मदत होत नाही आणि लोकांना भासणारी चारा, पाणी, इंधन टंचाई वाढतच आहे.

ह्या प्रश्नात लोकांनीच लक्ष घातले पाहिजे अशी जाणीव आज कोठे कोठे दिसत आहे. त्याचे ठळक उदाहरण म्हणजे हिमालयातील गढवाल भागातील चिपको आंदोलन. हिमालयाच्या उतरणीवरील झाडी व्यापारी वापरासाठी गेल्या तीस वर्षात मोठ्या प्रमाणात तोडली गेली आणि त्यामुळे पूर, दरडी कोसळणे हे नेहमीचेच झाले. तसेच तेथील ग्रामवासिऱ्यांना इंधन, चारा याचा मोठा तुटवडा पडू लागला. म्हणून तेथील जंगलतोडीविरुद्ध चिपको आंदोलन उभे राहिले. याबाबतचे निर्णय स्थानिक रहिवाशांना विचारून घ्यावे. ओरुचे जंगल तोडून पाईनची लागवड करू नये अशी आंदोलकांची भूमिका आहे. ह्या आंदोलनात स्त्रियांचा पुढाकार आहे. झाडांच्या चुंग्याभोवती हातांच्या साखळीने बंधसाला घालून आंदोलक स्त्रियां, झाडोड वाचवली. तसेच विच्छेदी व्यक्तासंबंध व व्यापारोपशाही कार्यक्रम हाती घेतला आहे. पर्यावरण संतुलन व स्थानिक लोकांच्या पुढाकाराने जंगल बचाव व जंगल वाढीची मोहीम हाती घेतली, हे चिपको आंदोलनाचे विशेष. अशा तऱ्हेने मोहीम घेतली तरच आपण जंगल वाचवू शकू ! वाढवू शकू !

वनसंवर्धन-दिन :

१) निलगिरी, सुवाभूळ, साग यांची लागवड जंगलसंवर्धनाच्या नावाखाली केली जाते वास्तविक जंगल म्हणजे ऐन, जांभूळ, गडुआ, शिसवो, पिसा आदी अनेक झाडे, बुडपे, वेळी यांनी बनलेला जैव समृद्ध जंगल तोडून एका प्रकारच्या झाडांची व्यापारी लागवड करण्यापेक्षा अनेक जातीने समृद्ध असे जंगल जोपासणे हे पर्यावरण-संतुलन व लोकांच्या गरजा भागविण्याच्या दृष्टीने योग्य कसे आहे हे मांडणारा वाद विवेचनाचा कार्यक्रम आयोजित करता येईल.

२) जंगल तोडीला मुख्यतः आदिवासी जबाबदार आहेत असा भूमिकेतून पनरक्षक आदिवासीला आरोपी करतो; प्रत्यक्ष जंगल कोण तोडतात ह्याबाबतचे वास्तव उलटतपासणीत, आदिवासी पुढे आणतो आणि फंदाटदार, कारखानदार, वन-अधिकारी यांचे पितळ, उघडे पाडतो-अशा प्रकारचा अभिरूप न्यायालयाचा नाट्यप्रसंग बसविल्यास जंगल तोडीच्या प्रश्नासंबंधीचे निरनिराळे पैलू पुढे येतील

लुई पास्टर

फ्रेंच सूक्ष्मजीवशास्त्रज्ञ

जन्म : डोल जुरा, २७ डिसेंबर १८२२
 मृत्यू : पॅरीस जवळ सेंट क्लाऊड, २८ सप्टेंबर १८९५

रोग सूक्ष्म जीवजंतूंचे होताना हे सिद्ध करून त्यावर रोगप्रतिबंधक लस निर्माण करण्याचा शोध लावणारा आणि सूक्ष्मजीव शास्त्राचा जनक म्हणून अजराभर झालेला लुई पास्टर हा मुळात रसायन शास्त्राचा प्राध्यापक होता. चामडे कमावणाऱ्या सामान्य कुटुंबात जन्मलेला हा तल्लख बुद्धीचा प्राध्यापक सूक्ष्मजीवशास्त्राकडे वळला तो एका प्रश्नाचा मागोवा घेताना. लोळी येथील मद्य तयार करणाऱ्या कारखान्यामध्ये तयार झालेली विंडर काही काळाने आंबट होत असे. आंबवण्याच्या नेहमीच्या प्रक्रियेत आवश्यक असलेल्या यीस्ट ऐवजी सूक्ष्म जीवाणूंची (पास्टरने त्यांना 'बिडब्रिओज' नाव दिले होते) वाढ झाल्याने अंगे होते हे पास्टरने शोधून काढले. आंबवण्याची क्रिया ही 'जीव प्रक्रियेची' अभिव्यक्ती आहे हे त्याने सिद्ध केले. त्यापूर्वी आंबवण्याची क्रिया ही रासायनिक अत्रते असा समज होता. एकदा हा महत्त्वाचा घागण मिळाल्यावर पास्टर तेवढ्या-वर थांबला नाही. त्याने प्रदीर्घ संशोधन करून जीवजंतुजन्म सिद्धांत (जर्म थिअरी) उभा केला.

पास्टरपूर्वीही काही लोकांनी किण्व (आंबणे) आणि कुजणे (य्यूट्रिकेशन) या क्रिया विचळलेल्या जलमांमध्ये दिसतात व याला सूक्ष्मजीव कारणीभूत असावेत असे संदिग्ध अंदाज व्यक्त केलेले होते. पास्टरने संशयाला वाव रद्दणार नाही असे काटेकोर प्रयोग करून या क्रिया सूक्ष्मजीवांमुळे घडतात हे निर्विवाद सिद्ध केले. 'जंतुजन्म रोग' या सिद्धांताला डॉक्टरांचा विरोध होता पण पास्टरच्या प्रयोग प्रामाण्यामुळे हा विरोध बुडवला होऊन रोमातील सूक्ष्मजीवांच्या भूमिरेची दखल घेणे सुरू झाले.

'जंतुजन्म रोग' सिद्धांतावर पास्टरने विश्वासासंबंध केले ते मॅडचा व गुरांच्या 'अँथ्रॅक्स' नावाच्या रोगावरील संशोधनाने. हा जीवाणू-रोग एका प्राण्याकडून दुसऱ्या प्राण्याकडे संसर्गाने पसरतो हे तर त्याने सिद्ध केलेच पण त्याचबरोबर 'अँथ्रॅक्स'ची जावणू प्रयोगशाळेत वेगळे करून कृत्रिम माध्यमात त्यांचे संवर्धन केले व पुनः निरोगी प्राण्यास टोचून रोग उत्पन्न करून दाखविला. जीवाणूंचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन शक्य झाल्याने रोगप्रतिबंधक लस तयार करणे शक्य झाले. त्याच बरोबर रोगाच्या निदानासाठी प्रयोगशाळेतच वापर सुरू झाला. पास्टर व कोख यांचे अँथ्रॅक्स बरोबर काम व कोखने १८८२ मध्ये क्षयाचे जीवाणू वेगळे करण्यात मिळविलेले यश यामुळे पुढील दोन दशकात बहुतांशी जीवाणु रोगांचा शोध लागला.

रोगप्रतिबंधक लस : जीवाणूंचे संवर्धन शक्य झाल्यावर पास्टरने लस निर्माण करण्यावर भर दिला. जेनर (१८४९-१८२३) याने

देवीच्या रोगपासून, गाईला होणाऱ्या देवीचे विषाणू (व्हायरस) टोचून संरक्षण मिळविता येते हे पूर्वीच दाखवून दिले होते. पण त्याका प्राण्यांमधील रोगप्रतिकार शक्तीच्या प्रकीर्णवृद्ध लक्ष्यता नव्हती. जेनरचा घागण पकडून 'अँथ्रॅक्स' वर प्रतिबंधक लस तयार करता येईल अशी पास्टरला कल्पना आली होती. परंतु प्रश्न होता लस तयार करण्याकरिता असे जिवानू मिळविण्याचा, की जे शरीरात रोगप्रतिकारकशक्ती तर निर्माण करतील पण रोग मात्र होऊ नये अशीता. या प्रश्नाचे उत्तर पास्टरला अघघातानेच मिळाले. कोंबडीच्या कॉल-यावर काम करीत असताना प्रयोगशाळेत वाढविलेले काही लोकाणू काही काळानंतर रोग निर्माण करण्यात असमर्थ ठरल्याचे त्याच्या लक्षात आले. पास्टरच्या तल्लख बुद्धीने ह्यातूनच लस तयार करण्यासाठी आवश्यक सौम्य जीवाणू निर्माण करण्याचा मार्ग सापडविला. 'अँथ्रॅक्स' रोगाच्या जीवाणूंवर प्रयोग करून त्यांची 'दाहकता' (रोग निर्माण करण्याची शक्ती) हवी तेवढी कमी जास्त करता येते हे शोधून काढले व लस तयार करून विद्वानांसमोर व जंतूक्षयांसमोर त्याचे नाट्यमय प्रात्यक्षिकही केले. परिणामी विरोधकांना 'जंतुजन्म रोग' सिद्धांताला मान्यता घ्यावीच लागली.

आयुष्याच्या शेवटच्या काही वर्षात त्याने आपले लक्ष रेव्रीज या पिसाळलेल्या कुत्र्यापासून होणाऱ्या भयानक रोगावर लस शोधण्यावर केंद्रित केले. ती तयार करण्यात त्याला यशही आले. परंतु सुरवातीला माणसांना ही लस देण्यास पास्टर तयार नव्हता. पण कुत्रे चाबलेले असे काही लोक त्याच्याकडे आले की त्यांना वाचविण्यासाठी कोणताच उपाय नव्हता. तेव्हा ही लस टोचण्याचा आग्रह त्यांच्या डॉक्टरांना केल्यामुळे व त्यांची संपूर्ण जबाबदारी त्यांनी स्वीकारल्यामुळे पास्टरने ही लस या लोकांना टोचली व त्यांचे प्राण वाचले. प्रयोग करताना तो प्राण्यांना, कुत्र्यांना त्रास होऊ नये म्हणून फार काळजी घेत असे. प्रतिबंधात्मक लस निमित्तीमागील तात्त्विक बँक पक्की झाल्यानंतर घटसर्प, धनुर्वत इ. रोगांवरही लस तयार झाली.

पास्टरने लाबलेले शोध मानवी आरोग्याच्या दृष्टीने क्रांतिकारी असले तरी युरोपातील जनतेच्या आरोग्य सुधारणेस लुई पास्टरचा 'जीवाणूंचे रोग हेतो' हा विचारच फक्त मुख्यतः जबाबदार आहे असे म्हणणे मात्र अतिशयोक्तीचे ठरेल. रुझॉल्फ विरचॉव या जर्मन शास्त्रज्ञाने १८४७ साली टायफस रोगाची साथ अभ्यासताना अस्वच्छ, दाटीवाटीचे रहाणीमान, दूषित पाणी, कुपोषण अशा मरिचीमुळे उत्पन्नवलेल्या सामाजिक पातळीवरील घटकामुळे समाजातील रोगराईचा प्रसार होतो हे सिद्ध केले. ही वेगळीच दिशा म्हणून सुरक्षित पाणी पुरवठा, सांडपाण्याची योग्य विव्हेषाट, सार्वजनिक स्वच्छता, सुधारित घर असे सामाजिक बदल आवश्यक

असल्याचे त्यांनी सुचवले. यावर घेतलेली 'सार्वजनिक स्वच्छत मोहीम' आणि कागमारांच्या राहणीमानात १९ व्या शतकाच्या उत्तरार्धात झालेली सुधारणा या दोन बाबींचा युरोपातील जनतेचे आरोग्य सुधारण्यात फार मोठा वाटा आहे. " जीवाणूंचे रोग हेतो" या शोधामुळे आपल्या रुग्णांचे योग्य निदान करणे इतकामात डॉक्टरांना बूप उपयोग झाला. लसी तयार करण्याचे शास्त्र उदयाला आले. पण त्या काळातील जनतेचे आरोग्य सुधारण्यात त्याचा वाटा लहान होता. सामाजिक उपायांपेक्षा वैयक्तिक उपायांचे महत्त्व जास्त आहे असा समज पसरविणाऱ्यांनी मात्र प्रत्यक्ष इतिहासाकडे पाठ फिरवून या शोधामोवती एक बळय निर्माण करून ठेवले आहे व त्यापेणे सामाजिक सुधारणांचे महत्त्व कमी करण्याचा प्रयत्न केला आहे. पास्टरला हे मुळीच आवडले नसते. त्याचा पिंड हा निखळ मानवतावादी होता. त्याने आपले सर्व संशोधन मानवतावादी प्रेरणेतून केले, वेगळेच नव्हे तर सामाजिक पैलूबद्ध वयाला स्वपट्टी घातल्याने हा १८८८ मध्ये त्याच्या सहस्राष्टव्या वर्षी त्याचा गौरव करण्यासाठी त्याच्या नावाने सुरू करण्यात येणाऱ्या संशोधनसंस्थेच्या उद्घाटन प्रसंगी तो म्हणतो-" सध्याचे युग म्हणजे दोन परस्परविरोधी प्रवृत्तीमधील लढाई आहे. एका बाजूला रक्तपात, मृत्यू या मार्गाकडे नेऊ पाहणारी, विचंडाची नवी नवी साधने हुडकू पाहणारी व राहणाऱ्या सतत युद्ध तयारीची ओढणारी; तर दुसऱ्या बाजूला शांतता, आरोग्य, कार्यक्षमता यांना जोपासणारी मानवाला प्रस्त करणाऱ्या संकटांपासून वाचवण्यासाठी सतत नवे मार्ग हुडकून काढणारी. "

पास्टर-विन !

लसीचा शोध लागून शंभर वर्षे होऊन गेली. पण भारतात गरीब थरात लस-टोचणी अजून पुढेशी पोचलेली नाही. जवळच्या गरीब वस्तीत रक्तशरीर पाहणी करून, लस न टोचल्या गेलेल्यांसाठी लस-टोचणीचा कार्यक्रम पास्टर-दिनी आयोजित करता येईल.

सप्टेंबर महिन्यातील शास्त्रज्ञ-विन

२७ पहिली अगमादी : जॉर्ज स्टिफनसन : इंग्लिश यंत्रज्ञ. जन्म : ९ जून १७८९. मृत्यू : १२ ऑगस्ट १८४८.

शुनभव व प्रयोग या आधारचे पहिले आगमाडीचे इजिन बनवले. २७ सप्टेंबर १८२५ रोजी १० मैल लोहमार्गावर प्रथमच आगमाडी धावली.



१९६६
नोव्हेंबर

सोम	७	१४	२१	२८
मंगळ	१	८	१५	२२
बुध	२	९	१६	२३
	३	१०	१७	२४
		१८	२५	२६



सी. व्ही. रामन
जन्म - ७-११-१९२६
मृत्यू - २१-११-१९७०

रवि



रवि

लोकविज्ञान
दिनदर्शिका

जगदीशचंद्र
बास
जन्म - ३०-११-१८५८
मृत्यू - २३-११-१९३७

डॉ. चंद्रशेखर वेंकट रामन

भारतीय पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञ

जन्म : तिरुचिरापल्ली, ७ नोव्हेंबर १८८८.
 मृत्यू : बंगलोर, २१ नोव्हेंबर १९७०.

डॉ. चंद्रशेखर वेंकटरामन हे नोबेल पारितोषिक मिळवणारे आशियातील पहिले शास्त्रज्ञ. प्रकाशलहरीसंबंधीच्या " रामन-इफेक्ट " म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या प्रकीर्णनाची शोधसाठी १९३० साली त्यांना हा बहुमान प्राप्त झाला. प्रकाश एखाद्या माध्यमातून जात असताना त्याचे प्रकाशकण त्या माध्यमातील परमाणूवर आदळतात व त्यायोगे त्यांची ऊर्जा कमी होऊन ती त्या परमाणूंना मिळते. प्रकाशकणांची ऊर्जा किती कमी झाली हे त्यांच्या तरंगलांबीत किती बदल झाला यावरून कळते. हा " रामन परिणाम " त्या परमाणूच्या रचनेवर अवलंबून असतो व म्हणून या बदलावरून त्या परमाणूच्या अंतर्गत रचनेविषयी माहिती मिळते. अशा प्रकारच्या परिणामाची शक्यता स्पेक्ट्रम या शास्त्रज्ञाने सैद्धांतिकरीत्या बसवली होती. पण त्याने गणिताद्वारे केलेल्या भाकितानेच पडताळा पाहण्यासाठी अचूक व सोपी पद्धत उपलब्ध नव्हती. रामन यांची कामगिरी ही की त्यांनी अत्यंत कल्पक अशा साध्या तंत्राच्या सहाय्याने या परिणामाचे अचूक मोजमाप करून पक्का शास्त्रीय सिद्धांत उभा केला. त्यामुळे हजारो परमाणूंच्या अंतर्गत रचनेचा शोध घेणे शक्य झाले. रामन-स्पेक्ट्रोस्कोप, इलेक्ट्रॉन मायक्रोस्कोप इ. उपकरणांद्वारे केलेल्या परमाणूंच्या रचनेच्या अभ्यासांमुळे कृत्रिमरीत्या अधिकारिक परमाणू (प्लास्टिक, कृत्रिम रबर इ.) बनवणे शक्य झाले.

डॉ. रामन यांचा जन्म ७ नोव्हेंबर १८८८ रोजी तामिळनाडूत तिरुचिरापल्लीला झाला. १९०७ साली मद्रास प्रेसिडेन्सी कॉलेजमधून डॉ. रामन यांनी पदार्थविज्ञानातील एम. ए. ही पदवी घेतली. त्या काळात हुपार विद्यार्थी हमलास सरकारी स्पर्धा परीक्षा देऊन प्रतिष्ठा व पैसा देण्यासारखा नोकरीत जात. त्याप्रमाणे रामनही सरकारी अधिकारी बनले. पण त्यांच्यातील संशोधक दबला गेला नाही. प्रथम फावल्या वेळात व १९१७ पासून त्यांनी नोकरी सोडून संशोधन कार्याला त्यांनी वाहून घेतले. १९४३ साली निवृत्ती नंतरही स्वतःचा पैसा व देण्याचा यातून ' रामन संशोधन संस्था ' स्थापन पाहण्यासाठीची नक्कळ करण्यापासून दूर राहून स्वतंत्र संशोधन चालू ठेवले. सुमारे साडेचारशे शोधनिबंध त्यांनी प्रसिद्ध केले. १९७० सालापर्यंत - त्यांच्या स्मृत्युपलब्धते ते रामन इन्स्टिट्यूटमध्ये संचालक होते. रामन यांच्याकडून म्हणूी घेऊन त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली अनेक विद्यार्थी पुढे आले आणि पदार्थविज्ञान, ध्वनीशास्त्र आदी विषयांत मान्यता पावले. स्वतःचे शास्त्रीय संशोधन, संशोधन संस्था उभारण्या व अनेक विद्यार्थ्यांना संशोधनात चालना देणे या मार्गे पदार्थविज्ञानातील भारतातील संशोधनाच्या प्रगतीमध्ये त्यांनी शरीर कामगिरी केली.

भारताने शास्त्रीय संशोधनात मोठी प्रगती करण्याची निकड डॉ. रामन सतत मांडत असत. आजचे युग हे संशोधनाचे युग आहे, पुस्तकी ज्ञानावर अवलंबून राहून चालणारा नाही; नवनवीन निरीक्षण व त्यातील परस्परसंबंध जाणून घेऊन शास्त्रीय संशोधन पुढे नेले पाहिजे, आपण नुसती बऱ्याचि भूमिका घेतली, स्वतः प्रयोग, प्रयत्न केले नाहीत व असनवारी करीत राहिलो तर ते आत्मघातकी ठरेल अशी त्यांची भूमिका होती आणि ह्याच भूमिकेतून त्यांनी आपले आयुष्य संशोधनाच्या प्रगतीसाठी वाहिले.

रामन-दिन :

भारतातील विज्ञान संशोधनात अनेक समस्या आहेत. पैकी एक महत्त्वाची म्हणजे पावित्र्याच्या उदकावर व येथील परिस्थितीला गैरलाभू असलेले संशोधन. हे कसे व का होते हे ठोसपणे स्पष्ट होण्यासाठी संशोधन-संस्था, उद्योजक-तंत्रज्ञ, समाज-शास्त्रज्ञ यांच्यामधील परिसंवादाचा कार्यक्रम या क्षेत्रातील या अपप्रवृत्तीला विरोध करणाऱ्या रामन यांच्या स्मृतिदिनी आयोजित करणे उचित ठरेल.

ओषधांच्या किंमती जास्त का ?

१) ओषध खरेदी करताना गाहूक चार ठिकाणी चौकशी करत नाही. आज्ञाची व नडलेला असतो. ओषध लिहून देणारे डॉक्टरही किमती विषयी विचार करत नाहीत. याचा गैरफायदा ओषधकर्तव्या घेतात व विचोपत: मक्तेदारी काम्या जादा नफा कमवतात.

२) बरोचनी ओषधे ही दोन-चार ओषधांच्या मिश्रणांच्या स्वरूपात मिळतात. त्यातील बहुसंख्य द्राव्यीत खरा उपयोग व गरज त्यातील फक्त एका ओषधाची असते. बाकीच्या अनावश्यक माल-माल्यामुळे किंमत वाढते. उदा. विषस, रवेवस या मलामध्ये मेंबॉल (झंडाई, उर्फ बंधक) एवढाच घटक उपयोगी असतो. इतर अनावश्यक घटकांमुळे किंमत ६-७ पट वाढते.

३) ओषधे मूळ नावाने (generic name) विकली न जाता टोपण नावाने विकली जातात. उदा " पॅरासिटॉल "ची गोळी १० पैशांना मिळते तर तीच गोळी क्रोसिन, मेटॅसिन या नावांनी २३ पैशांना मिळते.

ग्राहकांना अकारण भूदंड कसा असतो याचे एक उदाहरण म्हणजे ऑट्रिन (Autrin) नामक " ऑर्निमिया " वर बापरी जाणारी गोळी. रचनेत " फेरसुलोफीन " हे रंजक कमी झाले (" रस्त कमी झाले ") (Ferrrous Sulfate) या लोहक्षाराच्या

जगदीशचंद्र बोस

भारतीय वनस्पतीशास्त्रज्ञ

जन्म : ३० नोव्हेंबर १८९८, मृत्यू : २३ नोव्हेंबर १९३७.

जगदीशचंद्रांचा जन्म पूर्व बंगालमधील बिरुमपूर ह्या खेड्यात झाला. त्यांचे वडील फरिदपूरला सरकारी अधिकारी होते. इंग्रजी शाळेत न घालता भगवानचंद्र यांनी आपल्या मुलाला आवर्जून खेड्यातील पाठशाळेत घातले. त्यावाबत जगदीशचंद्र लिहिताना, ' त्यामुळे मला स्वभाषा व संस्कृतीचा वारसा मिळाला. आणि जनसामान्यांवाबत सहभाषा निर्माण झाली.' कलकत्याहून पदवी परीक्षा उत्तीर्ण होऊन लंडन विद्यापीठातून त्यांनी १८८४ साली पुढील पदवी घेतली व कलकत्याला प्रेसिडेन्सी कॉलेजात प्राध्यापक म्हणून आपले अध्यापन व संशोधन सुरू केले.

जगदीशचंद्रांचा पहिला महत्त्वाचा शोध म्हणजे जिनतारी संदेशवाहक साधनाचा. १८९५ मध्ये कलकत्यात त्यांनी त्याचे प्रात्यक्षिक दाखविले. ह्याच सुमारास इटलीतील मार्कोनी ह्यांनी जिनतारी संदेश पाठवण्याचा प्रयोग केला व त्याचे ' पेटंट ' घेतले. आज जगत मार्कोनी हा जिनतारी संदेशवाहनाचा शोधक मानला जातो. जगदीशचंद्रांना मात्र शास्त्रीय शोधाचा व्यक्तिगत फायदा उठवावा हे मान्य नव्हते. त्यांचा बापूर मानवजातीच्या हितासाठी सर्वांना खुला असावा अशी त्यांची भूमिका होती.

प्रकाश परिवर्तन, चक्रीभवन, अपारदर्शक वस्तूचे प्रकाशकीय गुणधर्म आदी संशोधनाकडून पुढे ते जीवभौतिकशास्त्रातील संशोधनाकडे वळले. निजोबि वस्तू व सजीव वस्तू यांच्या वर्तनामध्ये काही वाबतीत समांतरता असते हे त्यांच्या लक्षात आले. यावर अधिक प्रकाश टाकण्यासाठी त्यांनी संशोधन सुरू केले.

प्रथम त्यांनी वनस्पतीवरील प्रयोग हाती घेतले ह्या, प्रकाश, अन्न आदी घटकांचा वनस्पतीवरील परिणाम, वनस्पतीची वाढ व वनस्पतीचा प्रतिसाद आदीची मापने करण्यासाठी त्यांनी अनेक उपकरणे बनवली. उदा. वनस्पतीच्या वाढीचे एक कोर्टोट विवर्धन करून शक्यते उपकरणे क्रैसोटोग्राफ याच्या साहाय्याने एका सेकंदात होणारी वाढ मोजणे शक्य झाले. वनस्पती वैरल्यमापनयंत्र (प्लॅट मॅनोमीटर) बनवून त्याच्या द्वारे झाडे जमिनीपासून खंड्यापर्यंत रस कसा ओढून नेतात हे त्यांनी दाखविले. मुऱ्यांच्या मार्गकमणवारे रस ओढून घेण्याचा वेग अवलंबून असतो व भरती ओहोटीप्रमाणे ती बदलतो असे त्यांना आढळले. आनुनादिक नांदणी यंत्र (रेझोनंट रेकॉर्डर) या यंत्राच्या सहाय्याने वनस्पती किंवा धातूंना एका ठिकाणी धक्का दिल्यास दुसऱ्या ठिकाणी प्रतिसादात्मक क्रिया होते ती किती प्रमाणात व किती वेळाने होते हे ध्वनीशास्त्रातील अनुनादतत्त्वाचा फायदा घेऊन सेकंदांच्या शंभराच्या किंवा त्यातूनही सूरक्ष कालविमापयंत्रांत काढणे शक्य झाले. वनस्पतींमध्ये होणारी प्रतिसादात्मक क्रिया प्राण्यात मज्जातंतुमार्फत होणाऱ्या संवेदनांसारखी असते असा त्यांचा दावा होता. विचारी पाणी ओतल्यास वनस्पती भरपणे मूळ होतात; झाडांना मूळनाकारी औषधे (नार्कोटिक्स) देऊन त्यांना तरेतरे केल्यास ह्जा न पोचता ती दुसऱ्या जागी जोमाने वाढ लागली असे त्यांनी दाखविले. अशा रीतीने वनस्पती शास्त्रातील संशोधनात पदार्थविज्ञानातील अचूक मापनांचा वापर करून त्यांनी संशोधनास नवी दिशा दिली. तसेच पदार्थविज्ञान, शरीरविज्ञान, वनस्पतीशास्त्र यांच्यामधील एकात्मता स्पष्ट व्हावी असाही त्यांचा प्रयत्न होता.

बासाहातक भारतासारख्या एका गुळाम असलेल्या देशात भोवताली विज्ञानाची परंपरा व वातावरण नसताना जगदीशचंद्र बोसांनी भौतिक संशोधन कार्य केले हे लक्षात घेतले तर त्यांचे महत्त्व लक्षात येते. त्याचप्रमाणे भारतातील आधुनिक विज्ञानाच्या प्रारंभकालातल्या स्वरूपाचेही दर्शन त्यांच्या व्यक्तित्वात आपल्याला घडते. सर्वसामान्य जनतेच्या हिताशी, राष्ट्रीय उत्थतीची व देशभक्तीची नाते सांगतच भारतातील आधुनिक विज्ञानाचा जन्म झाला. तसेच व्यापक मानवतावादाची इवही त्याला होती. जगदीशचंद्र हे याचे प्रतीक म्हणून भारतीय विज्ञान इतिहासात संस्मरणीय राहतील. ●

जगदीशचंद्र बोस-दिन :

तांबडतोवीच्या फायद्यासाठी वनस्पती-सृष्टीला ओरबाडून तिच्यावर कृत्रिम खते, जंतुनाशके यांचा मारा करण्याच्या सध्याच्या पद्धतीविरुद्ध वनस्पती न्यायालयात दाद मागतात असा अतिरूप न्यायालयाचा प्रयोग, वनस्पती-सृष्टीकडे सहृदयतेने बघायला शिकवणाऱ्या जगदीशचंद्र बोसांच्या स्मृतिदिनी बसवता येईल. काही मूळभरांच्या संकुचित विस्तारसंवादासाठी हे धोरण राबवले जाते हेही या खटल्यातून पुढे येईल.

गोळ्या दिल्या को ते वाढते. ही गोळी फॅसॉलिट (Fersolate) या नावाने तीन पैशांना मिळते. (खरं म्हणजे ती एक पैशांना मिळायला हवी) पण तोच परिणाम साधणारी ऑट्रिन कॅसूल ४० पैशांना मिळते ! " ऑट्रिन " मध्ये लोहक्षाराशिवाय क जीवनसत्व फोलिक अॅसिड हे जीवनसत्व हे इतर घटक असतात. पैकी क जीवनसत्त्वाची गरज नसते. फोलिक-अॅसिडची गरज आहे असे घरले तरी त्याची किंमत दोन पैशांपेक्षा जास्त नसते.

पक्षी स्थलांतर

पक्ष्यांचे मोहक पिसारे, आणि आकाशातल्या स्वरं भरणाऱ्या यांचे कुतुहल आणि आकर्षण लहान मुलांपासून वृद्धांपर्यंत सर्वांनाच असते. भारतातील पक्षीजाचे एक विशेष म्हणजे स्थलांतरित पक्षी. भारता-मध्ये हिवाळ्यात बर्फ पडत नाही व पक्ष्यांना वनस्पती-कोटकादी खाद्य उपलब्ध असते. त्यामुळे सैबेरिया, चीन-मंगोलियातील अतिथंड भागातून मोठ्या प्रमाणात पक्षी स्थलांतर करतात. भारतीय उप-खंडातील २१०० जातींपैकी ३५० जाती स्थलांतरित आहेत. डिसेंबर महिन्यात भारतातील आम्ब्याजवळ भरतपुर येथील पक्षी अभयारण्यात २०० हून अधिक जातीचे पक्षी स्थलांतर करतात व मार्च-एप्रिल महिन्यात मायदेशी परतात. तेथील उबळ तळी व दलदली भाग खास पक्षांसाठी राखून ठेवला आहे; पण अलीकडे तेथील पाणी व खाद्यपुरवठा कमी झाल्याने ते दक्षिणेकडील आश्रयस्थळे शोधू लागले आहेत.

महाराष्ट्रात गेल्या काही वर्षांत नवीन मोठे जलाशय झाले आहेत तेथेही स्थलांतरित पक्षी येऊ लागले आहेत. उदा. पेंठण-जवळील नाथसागर (जायकवाडी धरण), नीरेवरील वीरधरण किंवा विगवणजवळ भोमवरील उजनी धरणाचा जलाशय. विगवणला सुमारे ८० जातीचे पक्षी १९८६ मध्ये आढळले. नोव्हेंबर-डिसेंबर आनेक पक्ष्यांचा आगमन काळ आहे. हे स्थलांतरित पक्षी काय खातात, कीटक विनाशासाठी त्यांचा किती उपयोग होतो, येताचे नुकसान किती होते या सर्वांबद्दत माहिती संकलन करणे महत्त्वाचे आहे. नैसर्गिक साखळीत पक्षी हा महत्त्वाचा दुधा आहे. पक्ष्यांमुळे शाखाचे बी निरनिराळ्या भागात पोहोचते. कीटक-कृमींवर मोठ्या प्रमाणात नियंत्रण राहते. अनेक पक्ष्यांना स्थलांतर करावे लागत असल्याने जागतिक पातळीवरील निसर्ग संपत्तीशी त्यांचे जीवन निगडित आहे. या प्रश्नाची समज, त्यावाबत कळकळ असणे व संशोधन, संवर्धन यांसाठी आंतरराष्ट्रीय पातळीवर सहकार्य असणे आवश्यक आहे.

पक्ष्यांचे स्थलांतर हा एक मोठा गुंनगुतीचा संशोधन विषय आहे. पक्ष्यांच्या पायात कडी घालून पक्षी कोठे जातात ते पाहून त्यांच्या मार्गाचे नकाशे बनविले गेले. पक्ष्यांना आपला मार्ग कसा समजतो, ह्याबाबत अनेक दशके संशोधन चालू आहे. दिवसा सूर्याच्या दिशेवरून, तर रात्री उडणारे पक्षी तारांवरून दिशेचा अंदाज घेतात. तसेच, चुंबकीय क्षेत्रावरून त्यांना आपला मार्ग सापडू शकतो. असे निरनिराळ्या प्रयोगावरून आढळून आले आहे. स्थलांतराच्या काळात दिवसेंदिवस उड्डाण करण्यासाठी खास तयारी असणे महत्त्वाचे आहे. त्यासाठी पक्ष्यांमध्ये योग्य ते शारीरिक बदल घडून येतात. दर प्रास करणाऱ्या पक्ष्यांच्या वजनात उड्डाणाच्या आधी सुमारे ५० टक्के वाढ झालेली आढळते तर मध्यम पल्ल्याचा प्रवास करणाऱ्या पक्ष्यांचे वजन २० ते ३० टक्के वाढते. उड्डाणा-आधी पिसाराही नवीन आलेला असतो. पक्ष्यांना उड्डाणाची वेळ मुख्यतः दिवसाच्या लांबीवरून समजते. त्यावेळी त्यांना जर कोंडून ठेवले तर ते विलक्षण घडपड करतात, बेचैन झालेले दिसतात. कारण उड्डाणाची वेळ टडून चालण्यासारखे नसते. वेळेवर स्थलांतर केले नाही तर खाणार काय, थंडीत निवावणार कसे, थोडक्यात भरपण ओढवणार !

पक्ष्यांच्या स्थलांतराचा अभ्यास हा केवळ पक्षी तज्ञांच्या किंवा पक्षी-प्रेमींच्या उत्सुकतेचा विषय आहे असे नाही तर पक्ष्यांच्या सवयी, जीवनक्रम यांचे एक ठळक उदाहरण म्हणून अनेक जीववैज्ञानिकांच्या अभ्यासाचा तो विषय आहे. आवाहारीक दृष्ट्याही हा अभ्यास महत्त्वाचा आहे. ●

पक्षी स्थलांतर-दिन :

१) परदेशात पक्ष्यांची गणती करताना सामान्य मानसे मोठ्या संख्येने सहभागी होतात. पक्ष्यांची मोजदाद करण्याच्या काही पद्धती आहेत, त्यांची माहिती करून घेऊन आपल्या गावातील विविध जातीच्या पक्ष्यांची गणती करण्याचा कार्यक्रम एक दिवस घेता येईल.

२) ज्याप्रमाणे उत्तरेतून परदेशी पक्षी स्थलांतर करून आपल्याकडे येतात, तसेच काही पक्षी स्थानिक स्थलांतर करतात. तुमच्या भागात असे काही पक्षी असतील त्यांची वर्षभरात नियमित निरीक्षण करता येतील. (रोज करण्याची गरज नसते) पण कमीत कमी किती व कोणती निरीक्षण करावीत याची प्रथम माहिती करून घ्यावी. म्हणजेच निष्कर्ष " वैज्ञानिक कसोटोला उतरतील ". या पक्ष्यांच्या संरक्षणासाठी काय करता येईल याची पाहणेभूमी या संकलनावरून तयार होईल.

नोव्हेंबर महिन्यातील शास्त्रज्ञ-दिन

- १५. **जोहान फेरलर :** जर्मन खगोलशास्त्रज्ञ. जन्म : २७ डिसेंबर १५७१, मृत्यू : १५ नोव्हेंबर १६३०. ग्रहांच्या प्रणयणकाळा संबंधितांकार असल्याचे दाखवून त्यासंबंधी नियम मांडले.
- १८. **नील्स बोर :** डॅनिश पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञ. जन्म : ७ ऑक्टोबर १८८५, मृत्यू : १८ नोव्हेंबर १९६२. ह्यूड्रोजनच्या अणूचे प्रतीरूप, १९२२ मध्ये नोबेल पारितोषिक.

भोवाळ-रमृती

दि. २-३ डिसेंबरची मध्यरात्र. हजारी भोवाळवासियांच्या मृदतीने ती काळरात्रच ठरली! तिखटाच्या लकाण्यामुळे डोळ्यांची आण व्हावी, लोकरुत्याची डास लागवी अशा प्रकारच्या त्रासामुळे सारे भोवाळ शहर बंदीतून जागे झाले व अजून त्रासातून बचावण्यासाठी शेरनेर पळू लागले. पण हा तिखटाचा लकाणा नव्हता. युनियन कार्याडड या अमेरिकन कंपनीच्या कीटकनाशकाच्या कारखान्यातून विपारी बाजूची गळती सुरू झाली होती. हा वायू रतका जहरी होता की सरकारी आकडेवारीनुसार त्याने २८५० च्या वर रहिवाशांचा बळी घेतला. इतर विषयवर्गीय सूत्रांनुसार निदान पाच हजार भोवाळवासी ठोर झाले. मानवी इतिहासातील ही सर्वान मोठी मानवनिर्मित औद्योगिक दुर्घटना आहे. या दुर्घटनेमुळे गंभीररीत्या आजारी पडलेल्यांची, दीर्घकाळीन वा कायमचे आजार जडलेल्यांची संख्या सर्वात जास्त आहे. निदान एक लाख लोक लोकाळा, जरा चालवतार दमा लागणे, थकवा येणे, धूक न लागणे, मानसिक उदासिनाता इ. त्रासांनी ग्रस्त झालेले आहेत. हजारींची कुपकुले कायमची निकामी झाली आहेत. गर्भपाताचे बाडलेले प्रमाण, मासिक पाळीत विवाड असे त्रास हजारी स्त्रिया निमूटपणे भोगत आहेत असे पद्धतशीर अभ्यासातून निष्पन्न झाले आहे.

अपघात नव्हे ! : भारताच्या देशात औद्योगिक क्षेत्रात कामगारांचे व रहिवाशांचे प्रदूषण व अपघात यापासून संरक्षण करण्याबाबत पैसे वाचवण्यासाठी किती निकषांवरून विचार केला जातो याचा हा 'अपघात' म्हणजे एक प्रातिनिधिक नमुना आहे. अपघात टाळण्यासाठी या कारखान्यात चार यंत्रणा होत्या पण खचित कपात करण्यासाठी या चारही यंत्रणा आधीच बंद केलेल्या होत्या किंवा दुर्लक्षित राहिल्याने निकामी होत्या. त्यातील दोन यंत्रणांची रचनाच मुळी सधोप होती. यंत्रसामग्रीची देखभाल करण्याच्या प्रकृतिगत कामगारांच्या जागी अत्रिप्रकृतिगत कामगार खर्च वाचवण्यासाठी नेमले होते. आधी झालेले लहान अपघात, कामगारांची युनियन व एक अभ्यासू पत्रकार यांनी घोषवाची स्पष्ट कल्पना देऊनमुद्रा त्याकडे पलीने व सरकारी अधिकार्यांनी दुर्लक्ष केले. हे सर्व लक्षात घेता

या दुर्घटनेला अपघात म्हणणे कठीण आहे; अमेरिकन कंपनी व भारतीय सरकारी अधिकारी यांच्या मुद्देगारी वेपवार्दीमुळे ही दुर्घटना घडली असेच म्हटले पाहिजे.

दुर्घटनेत बळी पडलेल्या कुटुंबांची पूर्ण वाताहत झाली. त्यामानाने त्यांना आतापर्यंत मिळालेली आर्थिक व वैयक्तिक मदत फार अपुरी व निरोपनाशना आघाती बरोचशी वाया जाणारी आहे. तीन बवंडारी तरी हजारींचे जीवन उद्भवत करणाऱ्या या दुर्घटनेला जबाबदार असणाऱ्यांवर कोणतीही कारवाई झालेली नाही! औद्योगिक अपघातात बळी जाणाऱ्यांची भारतात कधी वाताहत होते याचेच हे विदारक आणि प्रातिनिधिक चित्र आहे. या दुर्घटनेबाबत एवढा महत्त्व होऊनही ही परिस्थिती! इतर औद्योगिक दुर्घटनांमधील वेकडो बळी तर असेच दखलही घेतली न जाता काळाच्या उदरात गडप होतात. त्याबाबतही आपल्याला माहिती होवी.

औद्योगिक अपघात व आजार : संप्रति औद्योगिक क्षेत्र, लागी, रेल्वे, बंदरे यात मिळून दरवर्षी सुमारे चौराणे म्हणजे रोज चार कामगार अपघातात मृत्यूमुखी पडतात; तर रोज १२०० च्या वर जखमी होतात. एवढे अपघात होण्याचे मुख्य कारण अपघात टाळण्यासाठी योग्य ती काळजी व्यवस्थापन घेत नाहीत हे आहे.

बरील आकडेवारीत अंशवटित उद्योगांचा समावेश नाही. तिथे तर कामाची परिस्थिती जास्त असुरक्षित असते व एकूण कामगारांची बहुसंख्या कामगार अंशवटित क्षेत्रात काम करतात. शेती क्षेत्राबाबत तर पूर्ण दुर्लक्ष झाले आहे. परिणामी एकट्या पंचायतमध्ये 'धरेश्वर'मध्ये हात सापडून १० हजार कष्टकऱ्यांच्या हाताला मंभीर दुखापत झाली आहे.

उद्योगजय आजार : भारतातील प्रमाण फार जास्त आहे. कापड उद्योग हा भारतातील सर्वात जुना उद्योग. आपसाचे तंतु कुपकुसात गेल्यामुळे 'विस्त्रियोसिस' नावाचा असाध्य आजार होतो. या आजाराचे ३७ हजार कामगार ग्रस्त आहेत असा तज्ज्ञांचा अंदाज आहे. पण सरकारदरवारी एकही केस नोंदली गेलेली नाही! कोळसा, सोने, चांदी, जस्त, मॅंगनीज, अन्नक इ. खाणींमध्ये काम करणाऱ्या कामगारांच्या श्वसनमार्गात धूळीचे कण जाऊन 'सिलिकोसिस' हा असाच असाध्य आजार होतो. विहारमधील अन्नहाच्या

खाणीतील कु कामगार या आजाराचे ग्रस्त आहेत, तर 'अंतर्वे-टांस'च्या कारखान्यात काम करणाऱ्यांपैकी कु कामगार 'अंतर्वे-स्टॉसिस'ने आजारी आहेत, असा तज्ज्ञांचा अंदाज आहे. हे कुपकुसांचे आजार होण्याचे कारण म्हणजे ही वेगवेगळ्या प्रकारची धूळ ओहून घेणारी पंख्यांची यंत्रणा व इतर संरक्षक उपाय योजण्यात कारखाने-दारांनी, अधिकार्यांनी पैसे वाचवण्यासाठी केलेली टाळटाळ हे आहे.

रसायन व औषध उद्योगात वेकडो वेगवेगळ्या रसायनांची कामगारांचा संबंध येतो. ही रसायने, त्यांची वाफ यापासून फार थोडे संरक्षण कामगारांना मिळते. त्यांच्या दुष्परिणामांबाबत अभ्यास कमी झाला आहे, पण एका उदाहरणावरून कल्पना येईल- दिल्ली-मधील हिडुस्थान हस्तेकिटसाइड फॅब्रिकरीमधील ७३ टक्के कामगारांना विपारी वायूमुळे डोकेदुखी, मळमळ अशापैकी कोणता ना कोणता तरी त्रास होत होता असे एका पाहणीत आढळले. रसायनिक कारखान्यांमुळे आसपासच्या रहिवाशांनायुद्धा धोका असतो. लहान-मोठे अपघात होत असतात हे आता वृत्तपत्रातही येणाऱ्या निर-निराळा घातांवरून सर्वत्र झाले आहे. पैकी दिल्लीतील श्रीराम मिल्स मधील 'ओलियम'ची गळती बरीच गाजली. अणुवीज प्रकल्पांमध्ये काम करणाऱ्यांना व भोवतालच्या रहिवाशांना किरणो-त्सर्गाचा धोका असतो. याबाबत भारतात तुलनेने कमी काळजी घेतली जाते असे निरनिराळ्या पाहणीकरांना आढळले आहे.

घोडक्यात, 'भोवाळ दुर्घटना' हा काही अपघात नाही. लहान प्रमाणावर 'भोवाळ दुर्घटना' सैत घडत असतात. अशा लहान-मोठ्या सर्व दुर्घटना कशा टाळता येतील याचा अभ्यास करून त्या टाळण्यासाठी लोकमताचा दबाव निर्माण करण्याचा निर्धार करणा-साठीही आपण काम-दिन पाळला पाहिजे.

भोवाळ दिन :

उसाचे मुद्दाळ, हाटिलेचे स्वयंपाकघर यापासून ते लहान-मोठे कारखाने येथील कामगार तसेच कीटकनाशके मारणारे, मोटर, धरेश्वर इ. वर काम करणारे, शेतीतील कष्टकरी यांना वेगवेगळ्या अपघातांना तोंड द्यावे लागते. अशा कष्टकऱ्यांना भोवाळ दिनी व्यासपीठावर बोलावून त्यांची कामाची प्रकिया काय, त्यामध्ये अपघात का व कसे होतात व ते कसे टाळता येतील इ. बाबत माहिती सांगण्याची विनंती करावी.

लोकवैज्ञानिक हालडेन

ब्रिटिश-भारतीय लोकवैज्ञानिक

जन्म : ऑक्सफर्ड, ५ नोव्हेंबर १८९२

मृत्यू : भूवनेश्वर, १ डिसेंबर १९६४.

जॉन बर्टन हालडेनने निसर्ग विज्ञानातील औपचारिक पदवीपर्यंतचे शिक्षण घेतले नव्हते; पण त्याचे बडोला प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ जॉन स्कॉट हालडेन यांच्या प्रयोगात त्यांना मदत करत त्याला संशोधकाचे वाडकडू मिळाले होते. हालडेनचे सर्वात महत्त्वाचे वैज्ञानिक म्हणजे त्याची अत्यंत कल्पक अशी चतुरस्त्र वैज्ञानिक बुद्धी. जीवशास्त्र, वनस्पती-शास्त्र, संस्थाशास्त्र, गणित इ. विज्ञानाच्या जवळजवळ सर्व शाखांमध्ये त्याने काही ना काही भर घातलेली आढळते. विज्ञान-संशोधनात त्याचे सर्वात महत्त्वाचे योगदान म्हणजे मॅडेल्च्या अनुसंधानशास्त्राला सांख्यिकी-शास्त्राची जोड देऊन आर. ए. फिशर, सेव्हाल राईट यांच्यासह गणिती उत्कृतीवादाचा त्याने पाया घातला. या संशोधनकार्यांबरोबरच सर्वसामान्य लोकांसाठी अगदी वेगवेगळ्या वैज्ञानिक विषयांवर सोप्या व मनोरंजक भाषेत लिखाण करण्याचे काम हालडेनने वेकडो लेखा-द्वारे सातत्याने केले. विज्ञानातील वेगवेगळ्या शाखांमधील परस्पर संबंध, तसेच रोजच्या जीवनाशी संबंध त्याच्या लेखनात स्पष्ट केलेले असत. निसर्ग, समाज आणि मानवी जीवन ह्या सर्वाना व्यापणारे विज्ञान एकच असू शकते असा त्याचा विश्वास होता.

आपल्या वैज्ञानिक क्षमतेद्वारे सर्वसामान्य जनतेला प्रत्यक्षपणे मदत करण्यात हालडेन तत्पर असे. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात त्याने विपारी वायूपासून संरक्षण देणारे मुळवटे, हवाई हल्ल्यापासून बचावण्या पद्धती विकसित केल्या. अनुसंधानशास्त्राचा अशास्त्रीय पद्धतीने अर्थ लावून वास्तविक उच्चनीचतेबाबत मते मांडणाऱ्यांना विरोध करून त्याने विज्ञानाच्या दुसऱ्यायोगाविषय वैज्ञानिकाने कसे उभे राहणे हे दाखवून दिले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या भीतयुद्धात ब्रिटन अमेरिकेचे बाहुले बनले आणि १९५६ मध्ये हंग्ळ-फारनेने इजिप्तवर हल्ला केला, ह्याच्या निषेधार्थ १९५७ मध्ये हंग्ळ सोडून तो भारतात स्थायिक झाला. तेव्हापासून १९६४ मध्ये निधन होईपर्यंत भारतामध्ये लोक-

उपयुक्त संशोधन हालडेनने केले. विज्ञान-संशोधन क्षेत्रातील नोकर-शाही विरुद्ध आवाज उठवून विज्ञानाच्या क्षेत्रात लोकशाही पद्धतीने निर्णय घेतले जावे यासाठी प्रयत्न केले. भारतात संशोधन करताना हालडेनचा महागडी उपकरणे न वापरण्याचा प्रयत्न असे. याचे कारण, गुंतागुंतीच्या महागड्या उपकरणांच्या वापरामुळे अशी उपकरणे वापरणारे शास्त्रज्ञ आणि नांवार किंवा कुंभारांचे चाक अशी साधी यंत्रे वापरणारे सामान्य लोक यामध्ये दरी निर्माण होते, असे त्याचे मत होते.

चतुरस्त्र वैज्ञानिक बुद्धी, एकात्म दृष्टिकोन, जनतेशी एकसुरता, विज्ञानाची रोजच्या व्यवहाराशी सांगड घालण्याची तळमळ, साधी राहणी, न्याय, लोकशाही यासाठी क्षमडण्याची प्रवृत्ती यामुळे हालडेन हा एक आदर्भ लोकवैज्ञानिक गणला जावा.

लोकविज्ञान दिन :

आपल्या भोवती हरत-व्हेची आधुनिक व्वावाजी चालू असते. जाहिरातीतून तर निरनिराळी औषधे, टॉनिक्स, प्रसाधने, खाद्यपदार्थ इ. बाबत दिशाभूल करणाऱ्या माहितीचा मारा होत असतो. नियत-कालिके, रेडिओ, दूरदर्शन यामधील जाहिरातींमध्ये येत असलेल्या माहितीचे संकलन करण्याची जबाबदारी गटागटाने वाटून घेऊन त्या त्या विषयातील तज्ज्ञांबरोबर (डॉक्टर, रसायनतज्ज्ञ, पर्यावरणतज्ज्ञ) या दाय्याबाबत चर्चा करावी. म्हणजे हे दावे कसे दिशाभूल करणारे असतात हे नेमके लक्षात येईल. तसेच हे पदार्थ अनेकदा आरोग्याला व पर्यावरणाला कसे हानिकारक असतात हेही स्पष्ट होईल. या शास्त्रीय माहितीच्या आधारे चित्रमय प्रदर्शन बनवून ते लोकविज्ञान-दिनी गावात दाखवता येईल.

डिसेंबर महिन्यातील शास्त्रज्ञ दिन

१७. पहिले विमानोड्डान.

अमेरिकेतील राईट बंधूंनी पूर्वाच्या अनेक उड्डाणातील चुका लक्षात घेऊन, स्वतः प्रयोग करून विमान तयार करून पहिले यशस्वी विमान उड्डाण १९०३ साली केले.

३०. रॉबर्ट बॉईल : ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञ.

जन्म : २५ जानेवारी १६२७. मृत्यू : ३० डिसेंबर १६९१. किमयाशास्त्राचे रसायनशास्त्रात स्थिरत्व.

केले. याबद्दल त्यांचे विशेष आभार. तसेच 'मुद्रा'चे सुजित पटवर्धन यांनी नेहमीच्या जिद्दालाघाने छपाईचे काम केले याबद्दल संघटना यांची ऋणी आहे.

संपर्क : लोकविज्ञान संघटना, पुणे-शाखा, ७/५९/९७, डी, शांतिभवन, प्रभातरोड गल्ली क्र. २, डेक्कन जिमखाना, पुणे ४. वेळ - संध्याकाळी ७ ते ९. फोन - ५३१७३

श्रृण-निर्देश : लोकविज्ञान-दिनदक्षिणा-८८ तयार करण्यासाठी आमच्या अनेक सहानुभूतिदारांचे निरनिराळ्या प्रकारे सहय्य झाले. त्या सर्वांनी संघटना श्रृण आहे. मुद्रणाचे काम चिकाटीने वेळेत करून दिल्याबद्दल श्री. कुडले, विवेक मुद्रणालय व श्री. बडे, हरिहर मुद्रणालय यांचे मन-पूर्वक आभार. श्री. उदय बांदिबडेकर यांनी दिग्दर्शकतेतील छायाचित्रे व डिजाइन्सचे सुबक काम आरिभयतेने, परिश्रमपूर्वक व लोकविज्ञान-चळवळीला मदत करण्याच्या भावनेतून

निवडक संभं

- 1) A Concise History of Science in India, Chief Editor D. M. Bose, Indian National Science Academy, New Delhi, 1971.
- 2) Biographical Encyclopaedia of Science and Technology, Isaac Asimov, Doubleday and Company, New York, 1964.
- 3) Hiroshima and Nagasaki, The Committee for Compilation of Materials on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki, Basic Books Inc Publishers, New York.
- 4) Science and Civilization in China, Joseph Needham, Vols. I to VII, Cambridge University Press, 1961.
- 5) Science for the Citizen, Lancelot Hogben, George Allen & Unwin, London, 1943.
- 6) Science in History in 4 Volumes, J. D. Bernal, Penguin Books, 1969.
- 7) Some Eminent Indian Scientists, Jagjit Singh, Publication Division, New Delhi, 1977.
- 8) The Ascent of Man, J. Bronowski, British Broadcasting Corporation, 1976.
- 9) The Cambridge Illustrated History of the World's Science, Colin A. Ronan, Cambridge University Press, 1983.
- 10) The Encyclopaedia Britannica.
- 11) The Origins of Modern Science, Herbert Butterfield, A Free Press Paperback, New York, 1965.
- 12) The State of India's Environment 1984-85, The Second Citizen's Report, Centre for Science and Environment, New Delhi, 1985.
- 13) Consolidated List of Products whose consumption and/or sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by Governments; United Nations, 2nd issue, 1977.
- 14) महाराष्ट्रीय ज्ञानकोश, 'विज्ञानेतिहास' श्री. व्. केतकर, १९२२
- 15) मापूस महाबलाघड कसा बनला ? मि. इलियन, ये. सेनाल, राहुपा प्रकाशन, १९८६.

विल्यम हार्वे

इंग्लिश शरीरक्रियातज्ञ

जन्म : फोकरस्टोन (फ्लॉर रागगा), १ एप्रिल १५७८
मृत्यू : लंडन, ३ जून, १६५७

माणसाच्या शरीरात रक्ताभिसरण कसे होते हे आता सात-वीच्या विद्यार्थ्यांना माहित असते. आज एवढ्या सोप्या वाटणाऱ्या क्रियेचा शोध लावण्यासाठी जगातील उत्तमोत्तम वज्ञानिकांना शेंकडो वर्षे कधी लागली व त्यात विल्यम हार्वेची नेमकी कामगिरी कोणती हे समजून घेणे अतिशय उद्बोधक आहे.

इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकात गेलिन (इ.स. १३० ते १९९) या ग्रीक चिकीत्सकाने शरीरक्रियेच्या विवरणाबरोबरच काही प्राण्यांचे शरीरविच्छेदन करून शरीररचनेविषयीचा ग्रंथ लिहिला होता. अर्थात प्राण्यांच्या शरीररचनेबद्दल त्याने वर्णिलेल्या गोष्टी मानवी शरीर रचना व क्रिया यांबद्दल वावरीत जरी बरेचदा सल्लामुल्लूख होतच होत्या असे नव्हते, तरी पुढे युरोपमध्ये व्हेसेलीअसचे शरीररचनेविषयी आणि हार्वेचे शरीरक्रियेविषयी संशोधन प्रसिद्ध होईपर्यंत गेलिनचे लिखाण म्हणजे अखेरचा शब्द मानला जात होता. गेलिनचा प्रभाव इतका जबरदस्त होता की विद्यार्थी जे शरीरविच्छेदन करीत ते गेलिनचे म्हणणे कसे खरे आहे याची खात्री करून घेण्यासाठी !

प्राण्यांचे काळजीपूर्वक शरीरविच्छेदन करून त्यांच्या शरीराची रचना समजू शकली तरी शरीर क्रिया समजण्यासाठी हे अर्थातच पुरेसे नव्हते. आधुनिक वैज्ञानिक उपकरणे वेगळा उल्लेख नसल्याने निरनिराळी निरीक्षणे, तांत्रिक अनुमापने यंत्रणांचा आधार घेऊन काम करायला होते. त्यामुळे विज्ञानाच्या प्रगतीवर निश्चित मर्यादा पडे. अर्थात काही वेळा शास्त्रज्ञांच्या चुकाही होत.

रक्ताभिसरणबाबतचे सिद्धांत : गेलिनच्या मतानुसार नीलांमधील रक्त यकृतामधून जात असताना आवश्यक मूलद्रव्ये मिसळली जाऊन ती नंतर शरीरभर पोहचवली जात. तर रोगिष्ठ्यांमधील रक्तात जीवनादायी विभिन्न प्रथमि मिश्रण जात, ज्या योगे वेतनावर नियंत्रण चालू ठेवण्याचे शक्य होत असे. गेलिनच्या वर्णनानुसार नीलांमधील रक्त हृदयाच्या उजव्या कप्प्यात पोहचल्यावर काही प्रमाणात हृदयातील मांसल पडद्यातून डावीकडे झिरपत असे व तिथे त्याच्यात शक्तिवर्धक द्रव्ये मिसळली जात.

रक्त हे हृदयाच्या उजव्या भागातून डाव्या भागात जाण्यासाठी फुफुसांतूनच जावे लागते आणि ते हृदयाचे डावा आणि उजवा असे दोन भाग करणाऱ्या मांसल पडद्यातून झिरपण्याची शक्यता नाही हा सिद्धांत अल्-कूफ ह्या अरबी चिकीत्सकाने १३ व्या शतकात ठामपणे मांडला. इ. स. १५५९ मध्ये कोलंबो याने फुफुस व हृदय यांच्यातील रक्ताभिसरणविषय शोध करून गेलिनच्या सिद्धांताला प्रत्यक्ष धडपट घाली. विल्यम हार्वेचे मोठेपण हे की त्याने ही सर्व निरीक्षणे, शोध यांच्या आधारे चक्राकार रक्ताभिसरणाचा सिद्धांत सांडून वैज्ञकीय विज्ञान गेलिनच्या सिद्धांताच्या चौकटीबाहेर आणले.

विज्ञानाच्या इतिहासात अशी अनेक उदाहरणे आहेत की अमृतपूर्व प्रयोग वा निरीक्षणे केल्यामुळे महान शोध लागला असे नाही तर आधी माहित असलेली निरीक्षणे अधिक सुसंगत पद्धतीने गुंफणारा नवा वैज्ञानिक सिद्धांत मांडण्याची कल्पनाशक्ती व आत्मविश्वास असणे हे खरे या शास्त्रज्ञांचे वैशिष्ट्य होते. विल्यम हार्वे हे त्यांपैकी एक महत्त्वाचे उदाहरण आहे. रक्ताभिसरण हे चक्राकार पद्धतीने चालते व पंपासारखे काम करणारे हृदय हे त्याचे केंद्रस्थान आहे या कल्पनेपोवती गुंतलेला सिद्धांत हार्वेने मांडला ही त्याची खरी कामगिरी होय. खगोलशास्त्रातील कोपरनिकस, म्यूटन, रसायन-शास्त्रात लाव्हासिये यांनी व्यापारकरची क्रांतीकारक कलाटणी दिली तसेच काम हार्वेने शरीरक्रिया शास्त्रासंबंधी केले.

हार्वेने केलेल्या प्रयोगांचेही स्वतःचे असे एक महत्त्व होते. खास घाटणी होती. त्याने शरीरशास्त्राचा अभ्यास 'पुस्तकातून नव्हे तर शरीरविच्छेदानातून केला.' ही निरीक्षणे व रचनांमध्ये होणाऱ्या बदलांची निरीक्षणे यांची त्याने सांगड घातली, निरनिराळ्या प्रकारच्या प्राण्यांच्या विच्छेदानातून त्यांचा तुलनात्मक अभ्यास केला, छातीच्या फासळ्या तोंडून हृदयांच्या हालचालीचे तसेच रक्तवाहिन्या तोंडून त्यांच्यातील रक्त प्रवाहाचे प्रत्यक्ष निरीक्षण करून आपल्या अनुमापनां त्याने पुष्टी दिली. हृदयाच्या झडपती रचना व हृदयाची हाताळणूक यांच्या निरीक्षणातून हृदयातील रक्त प्रवाहाची दिशा निश्चिन केलेली.

चक्राकार रक्ताभिसरणाच्या सिद्धांतातून शरीरक्रिया शास्त्राला एक नवी दिशा मिळाली. चक्राकार फिरणारे रक्त कोठे कोठे जाते, कोठे कोठे त्याचे काय काय कामे आहेत. हे प्रश्न उभे राहिले. श्वसन क्रिया, पचनक्रिया इ. यातून नव्या दृष्टीने पाहणे शक्य झाले. हार्वेचा शोध, त्याची पद्धती व त्याचे परिणाम या सर्वे अर्थात हार्वेचे काम क्रांतीकारक गणले पाहिजे.

हार्वे-वनन :
वेडूक, उंदीर इ. प्राण्यांचे विच्छेदन करून त्यांच्या रक्ताभिसरणाची, हृदयाची माहिती हाविद्यालयामध्ये शिकवली जाते. तेथील शिक्षक, विद्यार्थी यांची मदत घेऊन विच्छेदन तुमच्यासाठी करून दाखवायची विनंती करून या प्राण्यांमधील हृदयातील फरक समजावून घ्यावा व त्याच्यावर चर्चा करावी.

पर्यावरणाचा प्रश्न

आपल्या या सुंदर वसुंधरेवरील वैविध्याने भरलेली पण एकमेकांत जैव संबंध असलेली जीवसृष्टी लाखो वर्षे उत्क्रांत होत आलेली आहे. मानव हाही या जीवसृष्टीचा एक घटक आहे. माणसाला लाभलेल्या बुद्धीमुळे त्याला निर्गात हस्तक्षेप करून मानवी जीवन सुखी व समृद्ध करणे शक्य झाले. परंतु हा हस्तक्षेप जेव्हा केवळ नपयासाठी किंवा पर्यावरणाचा विचार न करता केवळ अधिकाधिक उत्पादन एवढेच ध्येय ठोक्यासमोर ठेवून होऊ लागला तेव्हा निसर्ग संतुलन बिघडू लागले. नैसर्गिक संपत्तीचा विनाश होऊन मानवी जीवनावर अनिष्ट परिणाम होऊ लागले. आणि आज हा विनाश टाळण्यासाठी जागतिक पर्यावरण दिवस पाळून लोकमत जागृत करण्याची पाठी आलेली आहे.

पर्यावरणाच्या प्रश्नाचे गांभीर्य वाढत गेल्याने १९७२ साली युनोने स्टॉकहोम येथे ह्या प्रश्नावर एक जागतिक परिषद भरविली. त्यानंतर स्टॉकहोम परिषदेचा आरंभदिन, ५ जून हा जागतिक पर्यावरण दिन म्हणून पाळला जातो.

पर्यावरणाचा प्रश्न चालू शतकामध्ये विशेष गंभीर बनला. त्याची प्रमुख दोन कारणे आहेत (१) वेताळ औद्योगीकरणबरोबर प्रदूषणाचा प्रश्न गंभीर बनला. कारखाने, वीजकेंद्रे, मोटार वाहने यातून वाढीर पडणाऱ्या दूषित वायूंचे प्रमाण एवढे वाढले की ते मानवी आरोग्याला धोकादायक बनले. तसेच शेतीमध्ये कृत्रिम खते व जंतुनाशके यांचा भरमसाठ अशास्त्रीय वापर वाढून मानवी व पाणी यांच्या प्रदूषणाचे प्रश्न गंभीर बनू लागले. अन्नखातेचे उत्पादन व अन्निक वीज केंद्रे यांची वाढ झाली. पण किरणोत्सारी द्रव्यांची सुरक्षित विल्हेवाट लावण्याचा मार्ग न मिळाल्याने किरणोत्सर्गाचा धोका वाढला. (२) याचबरोबर पाश्चिमात्य देशातील नियोजनशून्य औद्योगीकरण आणि भोगवारी राहणीमान यामुळे निसर्ग संपत्तीचा वेताळ वापर वाढत चालू लागला. खनिज संपत्ती, कच्चा माल, मांस-भासे आदी संपत्ती तुल्यत्व व स्वस्त दरात मिळविण्यासाठी आशिया, आफ्रिका व दक्षिण अमेरिका छंडाखाल्या (जे तिसरे जग म्हणून ओळखले जाते) देशातील नितर्गसंपत्तीची युगे-अमेरिकेने (पहिल्या जगाने) विकासाच्या नावाखाली लूट चालविली. उदा. मध्य अमेरिकेतील जंगले तोडून जागतिक बँकेच्या कर्जाखाली पशुपालन योजना राबविल्या गेल्या. त्यामुळे तेथील वनवासी देवाघडी लागले. शिवाय जंगलातील जमीन कुणााला योग्य नसल्याने ती काही वर्षात बेराण बनू लागली. समृद्ध जंगल गेले, पशुसंपदा नष्ट झाली, वनवासी जीवनातून उठले जमीन बेराण झाली व जमिनीची पाणी धरण्याची क्षमता कमी होऊन दुष्काळ वाढत गेले. अशा रीतीने निसर्गसंतुलन दासतून पहिल्या जगामुळे श्रीमंतीची किंमत तिसऱ्या जगातील कष्टकरी जनतेला मोठ्याने लागत आहे.

भारतामध्ये गेल्या तीस वर्षांत पर्यावरण असमतोळाचे, प्रदूषणाचे प्रश्न गंभीर बनत चालेले आहेत. वाढत्या औद्योगीकरणाबरोबर नवनवीन रासायनिक उद्योग व धातु उद्योग तसेच खाणीतील कामगार निरनिराळी विखारी द्रव्ये व वायूंच्या संकटात येतात. ही द्रव्ये व वायूंपासून जरूर ते संरक्षण देण्याची व्यवस्था कारखान्यांमधून नसल्याने आरोग्याला धोका संभवतो. याव्यतिरिक्त कारखान्याच्या वाढीबरोबरच शहरातील हवेच्या प्रदूषणाचा प्रश्न गंभीर बनला आहे. मुंबईसारख्या शहरात कापडगिरण्या, मोटारगमाऱ्या, टुक आदी वाहने, जोखनितीकेंद्रे यांतून सल्फर डायअक्साइड, नायट्रोजन ऑक्साइड, कार्बन मोनोक्साइड हवेत फेकला जातो. दिल्लीतील ५० लाख मोटारी रोज ४०० टन दूषिते हवेत सोडून वातावरण विखारी बनवित आहेत. अशा प्रदूषित हवेमुळे नागरिकांना व कामगारांना श्वसनसंस्थेच्या निरासरी तोंड धाने लागते. शहरातील मिला व कचरा यांची विल्हेवाट लावण्याची व्यवस्था अपुरी पडल्यानेही प्रदूषणाचा प्रश्न वाढत आहे. पिण्याचे पाणी दूषित होऊन डायरिया, काबूळ अशा रोगांमुळे नागरी आरोग्य धोक्यात येत आहे. त्याचबरोबर हजारो नागरिकांना राहती जागा मिळणे असक्य झाल्याने शोषणदृष्टीत रहावे लागल्याने ते प्रदूषण व रोगराईचे बळी होत आहेत प्रदूषणाचा प्रश्न शहरांतूनच मर्यादित नाही. साबार कारखाने, कागद कारखाने आदींमुळे ग्रामीण भागातही पाणी पुरवठा दूषित होत आहे. तसेच जंतुनाशके, कृत्रिमखते यांच्या अतिकेळी वापरानेही जमिन व पाणी दूषित होत आहे.

असे पर्यावरणाचे अनेक प्रश्न आपल्या सभोवती आहेत. प्रथम त्यांचा अभ्यास करायला हवा. त्यावातावरणी माहिती मिळवण्याचा आपला हक्क शाबूत करायला हवा. अनेक कारखान्यांमधून धोकादायक रसायने वापरली जातात. प्रदूषित सांडपाणी नदी-नाल्यात सोडले जाते. त्यावातावरणी माहिती मिळवणे जरूर आहे. तसेच पर्यायांचा विचार साकल्याने करायला हवा. रसायनिक कोटकनाशकांना काय पर्याय आहेत ? मोटारी, स्कूटर, मोपेड आदि खाजगी वाहनांचा वापर कमी करून व सार्वजनिक वाहनांचा वापर वाढवून हवेचे प्रदूषण कमी करण्याचा पर्याय प्रत्यक्षात उतरविता येईल ? आन जाचे प्रदूषण कमी करण्यासाठी योजना का आखू नये ? प्रदूषण आणि पर्यावरण संतुलन ह्यांचे प्रश्न गंभीर बनले आहेत ह्याचे एक कारण म्हणजे केवळ नप्यावारी व नप्याच्या प्रेरणेवर व बहुसंख्य लोकांच्या हिताचा विचार न करणारी आजची आर्थिक-सामाजिक व्यवस्था. हे प्रश्न आपल्या जीवन आदर्शांशीही निगडीत आहेत. जर अमेरिकेप्रमाणे " भोगवारी " व उच्चवर्गीय करणारी जीवनशैली आदर्श मानली तर आपली निसर्गसंपत्तीची उधळण वाढतच जाणार. उदा. जंगले भरमसाठ तोडली जाणार, पेट्रोलचे साठे संपुष्टात येऊन पेट्रोल आधारितसाठी कापड, फाई, भाज्या, मासे आदीची निर्यात

प्रा. दामोदर धर्मानंद कोसंबी

भारतीय इतिहासशास्त्रज्ञ

जन्म : ३१ जुलै १९०७.
मृत्यू : २९ जून १९६६

ज्ञानाच्या कोणत्याही क्षेत्रात हात घातला की आपला ठसा उमटवून त्या क्षेत्राला अभ्यासाची नवी दृष्टी देणाऱ्या प्रज्ञावंत शास्त्रज्ञांमध्ये भारतीय शास्त्रज्ञ दामोदर धर्मानंद कोसंबी यांचा समावेश करावा लागेल.

कोसंबींचा जन्म ३१ जुलै १९०७ रोजी झाला. पृथ्वीतील न्यू इंग्लिश स्कूलमध्ये शिकत असतानाच वयाच्या अकराव्या वर्षी अमेरिकेत जाऊन शिक्षण घेण्याची संधी त्यांना मिळाली. बुद्धिमान विद्यार्थी म्हणून तर ते चमकलेच. शिवाय पंहुणे, नेमबाजी यातही ते अग्रेसर होते. गणित हा त्यांचा व्यासंगीचा विषय, परंतु इंग्रजी व्यतिरिक्त फ्रेंच, जर्मन, इटालियन, लॅटीन या भाषांवर व इतिहासावर त्यांचे प्रभुत्व होते. पदवी संपादन करून भारतात परतल्यानंतर प्रथम अलिगढ आणि नंतर बनारस विद्यापीठात गणित व संख्याशास्त्र या विषयांचे अध्यापन करण्यास त्यांनी सुरुवात केली. अध्यापना बरोबरच या विषयातील संशोधनात्मक निबंध प्रसिद्ध करण्यास त्यांनी प्रारंभ केला. त्यांना अनुभूत झालेली मुतांगुत प्रचलित गणित शास्त्रातून व्यक्त होत नव्हती म्हणून त्यांनी 'पाथ-जीओमेट्री' नावाची नवीन विवेचन पद्धती सुरु केली. अनुसंध शास्त्रात, त्यांनी मांडलेला संख्याशास्त्रीय सिद्धांत 'कोसंबी' सिद्धांत म्हणून प्रसिद्ध आहे.

कोसंबींची चतुरस्त्र बुद्धी व व्यापक दृष्टी केवळ अमूर्त संशोधनापुरती मर्यादित राहणे शक्य नव्हते. स्वातंत्र्योत्तर भारतातील विकासाचे कार्यक्रम व्यापक व दूरपल्ल्याच्या वैज्ञानिक पायावर आधारित असे पाहिजेत याचा त्यांनी आग्रह धरला. सूर्य, वायु, आणि अणु इ. ऊर्जा स्रोतांचा त्यांनी तुलनात्मक अभ्यास केला. सूर्य-ऊर्जा हा अणु-ऊर्जेचा सर्वात मोठा व पूर्णपणे निर्दोष स्रोत आहे व ह्याचे लावण्यापासून ते सूर्यकिरणेना प्रत्यक्षपणे वीज निरमितीसाठी उपयोग करण्यापर्यंत वेगवेगळ्या मार्गांनी सौर-ऊर्जा उपयोग करून घ्यावा; त्यासाठी दीर्घपल्ल्याचे विकासाचे धोरण आखावे असा त्यांनी तीस वर्षापूर्वी आग्रह धरला होता.

कोसंबी अधिक प्रसिद्ध आहेत ते त्यांच्या भारतीय इतिहासातील मूलभूत संशोधनाबद्दल. परस्परविरोधी माहितीची रेलचेल असणाऱ्या लिखित वाङमयावर, विशेषतः केवळ ब्राह्मणी परंपरेच्या वाङमयावर भिस्त न ठेवता पुरातत्त्वशास्त्र, नाणकशास्त्र, मानववंशशास्त्र, भाषाशास्त्र, पिढ्यान् पिढ्या वस्तुस्थितीत असलेल्या रुढी व समजूती, लोककथा या सर्व ज्ञान-भांडाराचे परिशीलन त्यांनी केले पुरातन नाण्यांचा कालखंड ठरविण्यासाठी संख्याशास्त्राच्या आधारे त्यांनी शोधलेली पद्धत आज जगत्प्रसिद्ध आहे. या विविधांगी अभ्यासातून त्यांनी प्राचीन भारताचा वस्तुनिष्ठ पद्धतीने कसा अभ्यास करायचा हे दाखवून दिले व या अभ्यासाला नवी दिशा दिली. इतिहासात खरोखर काय घडले हे समजावून घ्यावे असेल तर महानुस्वाचे विचार, राजे-महाराजांची युद्धे हत्यादीना पावाभूत मानून चालणारा नाही असे त्यांचे म्हणणे होते. उदा. भारतात एकेकाळी बुद्ध धर्माचा एवढा प्रसार झाला, तो केवळ बुद्धाने काही महान विचार मांडले म्हणून नाही. लोखंडी नांपर मोठ्या प्रमाणावर वापरण्यास सुरुवात झाल्यामुळे होणारा शेतीचा प्रसार व त्यातून निर्माण होणाऱ्या वरकड-उत्पादनातून होणारा व्यापार याला वेग येऊ लागण्याचा तो काळ होता. यज्ञात मोठ्या प्रमाणावर होणारी गुाराची हत्या, आणि टोळ्या-टोळ्यातील युद्धे ही समाजाच्या प्रगतीच्या पुढील टप्प्याला अडसर बनली होती. अशा वेळेच प्रजा, शील, अहिंसा, कल्याण, हे सामाजिक सदाचारपथे बुद्धाने मांडलेले नियम त्या समाजात रुजले. कारण, तशी भौतिक गरज निर्माण झाली होती. भारतीय इतिहासाकडे अशा वस्तुनिष्ठ दृष्टीकोनातून कसे पाहिले पाहिजे हे कोसंबींनी दाखवून दिले.

अमूर्त पाठ्यपुस्तकीय, मूलभूत संशोधन करण्यात त्यांना मनापासून स्वास्त्व वाटत होते तरी हस्तैवंती मनोऱ्यात राहून जीवन कठण्याची त्यांची प्रवृत्ती नव्हती. युद्धविरहित, शांततामय जगातच सारा मानवी समाज सुखी व समृद्ध होईल या खंबीर निःउडून जागतिक शांततेच्या प्रस्थापनेसाठी सुरु झालेल्या 'जागतिक शांतता चळवळीत' त्यांनी तळमळीने जीवनाच्या अखेरपर्यंत काम घेतला.

वाढविली जाणार. परंतु विकासयोजना निवडतांना पर्यावरण संतुलन आणि सर्व नागरिकांना किमान राहणीमान व काम पुरवणे ही कसोटी स्वीकारली तर पर्यायी मार्ग निश्चित उभा राहू शकेल.

पर्यावरण-विन :

तुमच्या भावातील, घराच्या परिसरातील हवेचे प्रदूषण, पाण्याचे प्रदूषण, ध्वनी प्रदूषण कक्षाकक्षाने होते याबाबतची माहिती गटामटाने जबाबदारी घेऊन गोळा करावी. त्यासंदर्भातील कायदे विषयीच्या माहितीचेही संकलन करावे. प्रदूषणाचे प्रश्न, त्याचे परिणाम व त्यावर आळा कसा घालता येईल याची चर्चा पर्यावरण दिनाच्या दिवशी आयोजित करावी. तसेच संबंधित व्यक्ती, अधिकारी यंत्रणा यांच्याकडे प्रदूषणावर नियंत्रण वनविघ्न्याच्या दृष्टीने वस्तीपातळीवर सामुहिकरीत्या प्रयत्न करावे.

प्राचीन भारतीय खगोलशास्त्र व गणित

भारतातील विज्ञानाचा नेटका इतिहास उपलब्ध नाही. भारतातील विज्ञानाच्या प्रगतीबद्दल टोकाच्या अवास्तव भूमिका घेतल्या जातात. एका बाजूला भारतीयानी विज्ञानात काहीच प्रगती केलेली नव्हती आणि जागतिक विज्ञानाच्या ऐतिहासिक विकासात भारताने काहीच हातभार लावलेला नाही अशी भूमिका न्यूनांगडापायी घेतली जाते तर दुसऱ्या बाजूला वेदकाळापासूनच भारतीयाना आधुनिक विज्ञान-तंत्रज्ञान अवगत होते, अण्वस्त्रे, विमाने, अवकाशयाने आदी सर्व ज्ञात होते अशी अवास्तव गौरव करणारी भूमिका घेतली जाते. या पाश्चात्यभूमीवर वस्तुस्थिती काय होती हे जाणून घेणे महत्त्वाचे आहे. त्यासाठी प्राचीन भारतीय विज्ञानाचा धावता आढावा घेणे घ्यावयाचा आहे. जो इतिहास उपलब्ध आहे तो तुटक व शोथक आहे. येथे फक्त खगोलशास्त्र व गणित यांचा विचार केला आहे. कारण या दोन शास्त्रांमध्ये भारतीयानी उल्लेखनीय भर घातली.

प्राचीन भारतातील गणित आणि खगोलशास्त्रांमध्ये आर्यभट्ट, बराहमिहीर, ब्रह्मगुप्त आणि भास्कर हे प्रमुख शास्त्रज्ञ होते. त्यांची व्यक्तिगत माहिती जवळपास उपलब्ध नाही. मात्र त्यांच्या ग्रंथांतून त्यांच्या संशोधनाची माहिती मिळते. त्यांच्या जन्म-मृत्यूच्या तारखा माहीत नाहीत. तरीही या शोर भारतीय शास्त्रज्ञांचे योगदान महत्त्वपूर्ण असल्याने त्यांचे स्मरणदिन पाळण्याची प्रथा सुरू व्हावी म्हणून १९८८ च्या लोकविज्ञान दिनदर्शिकेत २१ मार्च, २१ जून, २१ सप्टेंबर आणि २१ डिसेंबर हे दिवस त्यांचे स्मृतीदिन म्हणून दर्शविलेले आहेत.

खगोलशास्त्राचा विकास भारतीय उपखंडामध्ये गणिताचे व खगोल विज्ञानाबद्दले सर्वांत जुने अपरत्यक्ष पुरावे सापडतात ते मोहेंजोदारो- हरप्पा येथील सिंधू संस्कृतीतले. (इ. स. पूर्व २३०० ते १७००). सिंधू संस्कृतीतील प्रगत स्थापत्य, सापडलेली वजन व लांबीची मापे, इजिप्त, बाविलोनियम संस्कृतीमध्ये सापडणारे सिंधू संस्कृतीतील नौकानयनावद्दले व इतर प्रकारचे उल्लेख या सर्वांबद्दल गणित संस्कृतीमध्ये गणित व खगोलशास्त्र हे इतर समकालीन नागर संस्कृती प्रमाणेच विकसित असावे असा अंदाज करता येतो.

ऋग्वेदाचा काळ (इ. स. पूर्व १५०० च्या पूर्वी) हा विज्ञानाच्या संदर्भात तरी गिरीहाटीचाच काळ समजावा लागेल. ऋग्वेदात समाविष्ट ऋचांमध्ये नक्षत्रांना मिळालेली काळ, प्रतीचे जडू सापडतात, पण त्यात विज्ञानापेक्षा वातु (मॅजिक) बद्द विचार, कल्पनेच्या भराच्या आणि काव्य अधिक दिसते. मातुबद्द विचाराच्या थोडेफार पुढे गेलेले विज्ञानाचे पुरावे आंध्रभाषिकांनी उत्तर वैदिककाळात (इ. स. पूर्व १५०० ते ८००) स्थिर जैतीचा अवलंब केल्यानंतर सापडू लागतात.

उत्तर वैदिक काळातमधील खगोलशास्त्राची मुख्य व्याप्ती ज्योतिष वेदान या वेदाच्या उपविभागात समाविष्ट संकल्पनांमध्ये दिसते. तेव्हापासूनच गोलकार पृथ्वीची कल्पना भारतीय खगोलशास्त्रातील बहुतेक प्रवाहांना मान्य झालेली दिसते. तसेच या ठिकाणी भूकेंद्रीत ग्रहव्यवस्थेमध्ये सूर्य चंद्रासह सात ग्रहांचा उल्लेख आहे. समकालीन इतर वेदांगधील खगोलशास्त्राच्या तुलनेत भारताचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे खूप पूर्वी निश्चित झालेली सत्तावीस नक्षत्रे. चीन व भारत सोडता इतर नभमंडळाचे चंद्रग्रमणाच्या संदर्भात असे नेमके विभाजन झालेले दिसत नाही.

बहुतेक सर्व ठिकाणी काळगणनेची सुरवात चंद्राच्या कलेवरून व त्यामुळे चंद्रावरूनच सुरू झालेली दिसते; कारण सर्वात सहजपणे आणि उघड दिसणारी काळगणनेची व्यूह अथवा आवर्तन चंद्राच्या गतीमध्ये दिसते. स्थिर जैती करू लागल्यानंतर मात्र सूर्य-ग्रमणावर आधारित वार्षिक आवर्तनामध्ये घडणाऱ्या घटना महत्त्वाच्या ठरू लागल्या. त्यामुळे चंद्रमास आधाराळा घेऊन अगोदर प्रस्थापित झालेल्या काळगणनेचा सूर्यग्रमणाच्या आवर्तनाशी मेळ घालण्याचा प्रयत्न निर्माण झाला. हा प्रयत्न प्राथमिकरित्या ज्योतिषवेदांगामध्ये सोडवलेला आहे. त्यानुसार २९।१ दिवसांचे १२ महिने व दर तीन वर्षांनंतर एक अधिक मास असा स्थूलमानाने वेळ घातला आहे.

नक्षत्र कल्पना : नक्षत्रांनी केलेली नभमंडळाची विभागणी हे खगोलशास्त्राच्या भारताने दिलेले एक लक्षणीय योगदान आहे. ही नक्षत्रे नभमंडळातील चंद्राच्या ग्रमणमार्गाचे नेमके व समान विभाजन करतात. इतरत्रच्या समकालीन खगोलशास्त्राच्या तुलनेत हे पुढचे पाऊल आहे. परंतु चीन किंवा बाविलोनप्रमाणे नभमंडळाचे विस्तृत नकाशे आपल्याकडे केलेले दिसत नाहीत. मुख्यतः निरीक्षणावर आधारित किंवा अशी निरीक्षणे एकत्र करून त्यांचे तक्ते (स्टार चार्ट) करण्याची परंपरा दिसत नाही. याचा अर्थ नकाशे, किंवा तक्ते नसतीलच असा नाही; पण ती प्रमुख प्रवृत्ती दिसत नाही. 'नेमके काय आहे' त्याचा शोध हे शाक्य नसून म्हूर्तगोधन, पंचांगनिश्चिती किंवा भविष्य वर्तवण्यासाठी उपयुक्त साधनांचा शोध यांकरे विचारांचा कळ आहे. पुढे याचेच गंभीर परिणाम भारतातील खगोलशास्त्राच्या विकासावर झालेले दिसून येतात.

गणित : उत्तर वैदिक काळातील गणिताचे दर्शन घडते ते शुल्बसूत्र या दुसऱ्या एका वेदांगामध्ये. शुल्ब किंवा रज्जू याचा अर्थ दोरी. ह्याचा उपयोग सरळरेषा काढण्यासाठी पट्टीसारखा किंवा वर्तुळ आखण्यासाठी कंपाससारखा होई. शुल्बांच्या आधारे निरनिराळ्या

वेदींची रचना करण्यासाठी वापरण्याच्या रीती यात समाविष्ट आहेत. यातील रचना त्यामुळे 'सर्वापट्टी व कंपास वापरून शक्य होणाऱ्या रचना' या वर्गामध्ये भौमितिकरीत्या मोडतात. तसेच पायथागोरसच्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या प्रमेयाची, बहुधा सर्वात जुनी सूत्रबद्ध मांडणी सर्वसाधारण रूपात शुल्बसूत्रामध्ये मिळते. पण ती आयताबद्दलच्या प्रमेयाच्या रूपात. आयताच्या कर्णवरील चौरसाचे क्षेत्रफळ हे दोन्ही बाजूंतील चौरसांच्या क्षेत्रफळांच्या बेरजेइतके असते अशी ही मांडणी आहे. मात्र त्या प्रमेयाची सिद्धता येथे दिलेली नाही.

गणितात कोणत्याही प्रमेयाची सिद्धता स्पष्ट करण्याची परंपरा प्रमुख नाही. विशेषतः परंपरेचे पुढे नेत्या जाणाऱ्या सूत्रांमध्ये सिद्धता समाविष्ट करण्याइतकी ती महत्त्वाची मानली गेलेली दिसत नाही. त्यामुळे युक्लिडच्या भूमिसारखी एक स्वयंपूर्ण तर्कनिष्ठ व्यवस्था या स्वरूपात गणितशास्त्र कधी उभे राहिलेले दिसत नाही.

पण त्याबरोबरच साधन म्हणून गणनामुळे गणितशास्त्र मोकळेदेखील आहे. गणनेची दृश्याम पद्धती तुलनेने खूपच विकसित झालेली दिसते. परार्थापर्यंत अंकगणना निश्चित आहे. पूर्णांकना अतिमहत्त्व देऊन पायथागोरस ह्यावादींनी पूर्णांकाचे माजवलेले अवास्तव स्तोम येथे नाही. त्यामुळेच अपरिमिय (इर्रॅशनल) अंकाबद्दल ज्या अडचणी ग्रीकांना आल्या त्या येथे आलेल्या दिसत नाहीत उदा. २चे वर्गमूळ सारख्या अंकाला साधनरूप निश्चित स्थान असते (चौरसाच्या कर्णाची लांबी व बाजूची लांबी यांच्यातील गुणोत्तर) त्यामुळे भारतीय गणितात गणितातील सर्व संबंध विशिष्ट निष्कर्षासाठी वापरण्याच्या क्रिया (ऑपरेशन्स) वनतात. त्यामुळे बीजगणिताची वाट सोपी झाली.

शून्याची संकल्पना : गणितामध्ये भारतीयानी केलेल्या एका महत्त्वाच्या योगदानाची स्वतंत्रपणे नोंद करता येते. हे योगदान म्हणजे शून्याची संकल्पना व एकदरच संख्यादर्शनाची भारतीय पद्धती. कुठलेही संख्या लिहिण्याची रीत व त्या संख्येचे गणित करण्याची रीत यामध्ये तोपर्यंत असलेली तफावत या क्रांतिकारक प्रोधानी दूर केली. तोपर्यंत मणी व तारांची चौकट असलेले मोकळ्याचे साधन (अंबॅकर्स) वापरून गणित करावे लागे व आजडेमोडीनंतर तो आकडा पुन्हा लिहावा लागे. ही संख्यादर्शनाची पद्धत अशी होती की, शून्याबाबतीत तार नव्या दर्शनासाठी नव्या अंकाची निर्मिती करावी लागे. ही अडचण दूर करण्यासाठी ० सक्त १ पर्यंत नेमके दहा अंक चिन्हांनी दर्शवून तेच अंक सर्व स्थानांसाठी वापरण्याची रीत, ही पूर्णपणे भारतीयानी बहुमोल देणगी आहे. (तसे चीनमध्ये शून्यासाठी चिन्ह होते पण अशी परिपूर्ण संख्यादर्शन पद्धती नव्हती. तसेच स्थानांकित मूल्याची ६० वर आधारलेली कल्पना प्राचीन बाविलोनमध्ये होती पण तिच्यात शून्याचा समावेश नव्हता.)

भारतामध्ये इ. स. च्या पाचव्या शतकाच्या आधीच ही शून्याधारित संख्यादर्शन पद्धती सर्वत्र पसरलेली होती. भारतीय संख्यादर्शन पद्धतीमध्ये प्रथम शून्यासाठी एका टिप्याचे चिन्ह होते व त्याचे कार्य हे मुख्यतः त्या स्थानासाठी रिकामी जागा निर्दिष्ट करण्याचे होते, स्वतंत्र अंकाचे स्थान असून त्यांना प्राप्त झाले नव्हते. शून्याचे अंक म्हणून स्वतंत्र स्थान पूर्णपणे निश्चित होते ते ब्रह्मगुप्ताच्या काळापासून (इ. स. ६ वे शतक). शून्याची संघटित बरोबर, वजावणी, गुणाकार, व भागाकार याची त्याने पूर्णपणे मांडणी केलेली दिसते. पुढे शून्य या अंकासाठी आजचे चिन्ह व इच्छित फळाच्या रिकाम्या जागेसाठी हे टिप किंवा इतर वेगवेगळी चिन्हे वापरणे सुरू झाले.

साधारणतः ८ व्या शतकानंतर ते ११ व्या शतकापर्यंत अरबांनी ही भारतीय पद्धत आत्मसात केलेली दिसते. त्यांच्या हात ती पुढे युरोपात पसरली. आणि त्यामुळेच अगदी अलकडे देखील त्यांना अरब संख्यादर्शन म्हटले जाई. संपूर्ण युरोप ह्या गणिताच्या बाबतीत १५-१५ व्या शतकापर्यंत भारतीय उपखंडाच्या तुलनेत पूर्णपणे मगालसाळा होता. या काळात भारतीय गणिताची थोडीफार बरोबरी चीन व अरब देशातील गणितामध्येच फक्त सापडते. भारत, चीन व अरब देशातील हे गणित युरोपात पसरल्यानंतरच त्या आधारेच युरोपातील वैज्ञानिक क्रांती शक्य झाली.

शुल्बसूत्रांमधील गणितापेक्षा उभे राहणारे हे वेगळे गणित भारतीय खगोलशास्त्रातील एका स्थित्यंतराचा हातात हात घालून उभे रहात होते. या स्थित्यंतराची मुळे ग्रीक व बाविलोनियम संकल्पनांच्या प्रभावामध्ये दिसतात. मात्र या संकल्पनांची भारतीयानी केलेली हाताळणी व भारतीय ग्रहगणिताची अंतर्गत जडण घडण ही एकदम वेगळी व वैशिष्ट्यपूर्ण आहे.

भारतीय ज्योतिष-गणिती : या पाचसह शतकांच्या काळात आर्यभट्ट, ब्रह्मगुप्त व भास्कराचार्य (दुसरे) यासारख्या ज्योतिषी-गणितींची एक मालिका निर्माण झालेली आपल्याला दिसते. आर्यभट्ट हा गणित व ग्रहगणित या दोन्ही बाबतीत या सर्वांमध्ये काकणभर उदून दिसतो. आर्यभट्टानंतर आलेल्यांनी त्याच्या अनेक चुका सुधारल्या असल्या तरी ते त्याच्या खांबावर उभे राहू शकले म्हणूनच त्यांना त्या चुका दिसू शकल्या. त्यांच्या 'आर्यभटीय' या ग्रंथात पहिले व शेवटचे ईश्वरतनपर श्लोक सोडता एकही खगोलविज्ञान वाङ्मय गोष्ट आढळत नाही. या उलट विशेषतः बराहमिहिरापासून भविष्य वर्तवण्याच्या 'हो-आश्वास'चे स्तोम ग्रीकांकडून उचलले गेले. त्याला इथे फारच अनुकूल अशी प्रारंभवादी, कर्मावादी मानसिक भूमी मिळून ते चांगले सशक्त बनले. त्यामुळे आर्यभट्टानंतरच्या खगोलशास्त्रात अवैज्ञानिक प्रकाराच्या कल्पना वाढलेल्या दिसतात. त्याच्या तुलनेत आर्यभटाची मांडणी ग्रहसंज्ञीय मानावी तितकी थोडीच आहे. राहू, केतू आदींनाही त्यात पूर्ण फाटा दिला आहे. तेव्हा होराशास्त्र त दूरच राहिले.

आर्यभट्ट : आर्यभटाचे ग्रहगणित हे त्याला समकालीन अन्य ग्रहगणितापेक्षा खूपच प्रगत होते. संपूर्ण व सुस्पष्ट अशी ज्या (साईन) मूल्यांच्या तक्रयांची रीत, अनिर्धारित समीकरणे सोडवण्याची पद्धत, मंद व शीघ्र गतीची वेगवेगळी हाताळणी, अक्षरांवर आधारलेली संख्यादर्शनाची सूत्रघणी पद्धत, हे त्याची अनेक वैशिष्ट्ये आहेत. नुकत्याच झालेल्या अभ्यासप्रमाणे त्याच्या काल-तिथी पुढती त्याने ग्रहांनी गृहित घरलेली स्थाने ही अचूक होती; तेव्हा प्रश्न येताताना तो निरीक्षणाच्या आधारे मांडलेला आहे असे दिसून येते. आर्यभटाचे दुसरे वैशिष्ट्य म्हणजे त्याने भूकेंद्रीत ग्रहग्रमणाचा सिद्धांत मान्य केला असला तरी पृथ्वी स्वतःभोवती फिरते त्यामुळे नभोमंडळ फिरल्याचा भास होतो हे मांडलेले होते. आर्यभटाच्या गणितातील प्रगत व तरल संकल्पनांचा समावेश व विकास नंतरच्या ग्रहगणितात केलेला आढळतो. परंतु भौतिकरीत्या खगोलशास्त्रीय संकल्पनांमध्ये फार मोठा बदल आढळत नाही.

ब्रह्मगुप्त : आर्यभट्टानंतर ब्रह्मगुप्ताचा उल्लेख करावा लागेल. आपल्या तरुणपणी त्याने आर्यभट्टावर कर्णट घासित वृत्तीतून टीका केली. पण उत्तर आयुष्यात आर्यभटाचे महत्त्व त्याला पटलेले दिसते. त्याने आर्यभटाच्या अनेक वाक्यासारख्या चुका सुधारल्या व नवीन प्रश्न उभे केले. आर्यभट्टानंतर भास्कराचार्यांचा अपवाद वगळता तोच फक्त आर्यभटाची उंची गाठू शकला.

भास्कराचार्य : भास्कराचार्य (११ वे शतक इ. स.) हा भारतातील खगोल व गणिताच्या प्रगतीला सर्वोच्च विरू ठरवा. त्यानंतर स्थूलमानाने या शास्त्रातील सैद्धांतिक विचार परंपरेचा हळूहळू न्हास होत गेला. ब्रह्मगुप्तासकट पूर्वीच्या सर्वांचा चुका भास्कराचार्याने सुधारलेल्या दिसतात. तसेच तोपर्यंतचे गणित व खगोलशास्त्र अत्यंत सुसंघटितपणे त्याने मांडलेले दिसते. विकल-शास्त्रांची (डिफरेंशियल कॅल्क्युलस) अंशु कल्पनादेखील भास्कराचार्यांमध्ये दिसते. परंतु हे बीज इथल्या गणिती भूमोत कधी फुललेले दिसत नाही. भास्कराचार्यांनंतर गणित व खगोलशास्त्र यामध्ये सैद्धांतिकदृष्ट्या फारशी प्रगती केली गेलेली दिसत नाही.

गणित व खगोलशास्त्राचा विकास असा कुठित का झाला असावा? वैचारिक क्षेत्रपुरता विचार करता या मागे बौद्ध विद्यापिठांचा न्हास व ब्राह्मणांच्या ज्ञानसाधनेवरील भौतिक परंपरेची बंधने यांना जबाबदार धरावे लागेल. भौतिक परंपरेमध्ये ज्ञानप्रसार हा मुख्यतः स्मरणात रहातील अशा छोट्याछोट्या गोळीबंद सूत्रामार्फत व्हावा लागे. यामुळे सूत्रांमार्गील संकल्पनांची विस्तृत मांडणी ही व्यक्तिगत पातळीवर गुरूकडून आत्मसात करावी लागे. बौद्ध विचारिठे जोपर्यंत तग धरून हे ती तोपर्यंत अशा प्रत्न-रची सिद्धांतचर्चा केवळ होण्याची प्रक्रिया चाळू होती, पण त्यांचा न्हास झाल्यावर एकत्र व्यक्तितम गुरू परंपरा चालू राहिली. ज्ञान हे सर्वांकडून एकत्रित होऊन समितीय होण्याला मोठी मर्यादा पडली. तसेच खगोलशास्त्राचे ज्ञान हे भारतामध्ये केवळ ब्राह्मणांच्यात राहिले आणि त्यामुळे त्यांचे स्थान हे केवळ म्हूर्त शोधण्याचे राहिले. युरोप किंवा चीनमध्ये खगोलशास्त्र जसे नाविकांनी व नौकानयनाशी जोडले गेले, तसे येथे कधी झाले नाही. किंबहुना येथील नौकानयनावर देखील त्यांच्या गंभीर परिणाम झालेला दिसतो. तसेच ब्राह्मणी परंपरेमुळे ज्ञान फक्त संस्कृतमध्ये राहिले त्यामुळे ते ब्राह्मणेतरांना शिकू नव्हते तरी उपलब्ध राहिले नाही.

म्हूर्त-गोधन इतकेच खगोलशास्त्राचे काम उरले व ते मधुनमधुन डागडुजी करून वामचालाळ पद्धतीने संशोधित होत राहिले. साचलेल्या डबक्याचे स्वरूप त्याला येत राहिले. त्याचाच प्रभाव गणितावरही अगदी तसाच पडलेला दिसतो. जे गणित व खगोलशास्त्र इ. स. पाचव्या शतकातील आर्यभट्टाच्या ज्ञानाच्या आधारावर जगातील इतर देशांच्या तुलनेत साधारण काही शतके पुढे होते ते क्षपाटघाने माने पडले. उलट युरोपात नेमकी याच स्वरूपाची बंधने कमी जास्त प्रमाणात का होईना पण निश्चितपणे तोडली गेली. ज्ञान लिखित बनले, (भारतात लेखनकला आली, पण लेखन हे ज्ञानप्रसाराचे माध्यम झाले नाही) विद्यापीठे वाढली. (इथे ती न्हास पावली. व्यक्तिगत गुरुपरंपरेचा विजय झाला.) ज्ञानप्रसाराची भाषा हळूहळू लॅटिनमधून लोकभाषा झाली आणि व्यवहाराशी कलाकारागिरीशी जोडलेल्या लोकांना ज्ञान उपलब्ध झाले. नेमके हेच येथील ब्राह्मणी भौतिक संस्कृत परंपरेमुळे झाले नाही. (येथील लोकभाषांमध्येही परंपरा ही लेखनापासून तोडलेली व प्रामुख्याने भवितमार्गाशी संघटित राहिली, भौतिक ज्ञान-कारागिरीच्या प्रसाराशी नाही.) परिणामी ११ व्या शतकानंतर गणित व खगोलशास्त्र यांचा लक्षणीय विकास भारतात झाला नाही.

भारतीय विज्ञान-विन :

१) खगोलशास्त्राची तोंडओळख करून घेण्यासाठी अनुभवी तज्ञ व्यक्तींच्या आधारे 'आकाशदर्शन' हा कार्यक्रम आयोजित करता येईल. या कार्यक्रमाला पूरक माहिती 'स्टार मॅपकिट' या या प्रकाशनात मिळेल. संपर्क-नेटवर्क व्हॅनेटोरिगम्, तीन मूति हाऊस, नवी दिल्ली-११००११; किम १०८.

२) नभो मंडळाची प्रतिकृती करण्यासाठी 'गॅलॅक्टिक डोम' : एक फ्लोर किट टु मेक ए थ्री डायमेंशनल नाईट स्क्या' नावाचा संच ५० रु. ला मिळतो. संपर्क : पब्लिशर्स असोसिएट्स २०२ औद्योगिक, कांटेर रोड, बोम्बे, मुंबई ४०००५०

गॉल्लिओ गॉल्लि

इटालियन खगोलशास्त्रज्ञ व भौतिकशास्त्रज्ञ

जन्म : पिसा, १५ फेब्रुवारी १५६४.

मृत्यू : फ्लोरिन्सजवळ असंटी, ८ जानेवारी १६४०.

२१ जून १६३३ या दिवशी गॉल्लिओला 'इनिक्विझिभन' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या चर्चच्या दंडणामनासमोर उभे करण्यात आले. त्याचा मुद्दा होता त्याने लिहिलेले पुस्तक! सामान्य माणसाला कळावे म्हणून इटालियन भाषेत गॉल्लिओने लिहिलेले या पुस्तकाचे नाव होते "दोन प्रमुख विश्वरचनेसंबंधी संवाद". त्यामध्ये कोपर्निकसच्या सूर्यकेंद्रित विश्वाच्या सिद्धांताला त्याने पाठिंबा दिला होता.

गॉल्लिओच्या काळात दूरदर्शन दुविणीची कल्पना नुकतीच पुढे आली होती. त्याची माहिती मिळाल्यावर त्याने स्वतः दुविणी बनवून ती आकाशाकडे वळवली. दुविणीचा आकाश निरीक्षणामाठी वापर करणारा तो पहिलाच शास्त्रज्ञ. दुविणीतून निरीक्षण केल्यावर नवे विश्वच त्याच्यापुढे साकारले; आकाशांना अगणित तान्यांची असल्याचे आढळले. गुरुचे चार उपग्रह, शुक्राच्या कला, सूर्यावरचे डाग, चंद्रावरच्या टेकड्या यांचे त्याने निरीक्षण केले. ह्या निरीक्षणान्या आधारे आकाशस्थ विश्व परिपूर्ण व अचल आहे आणि फक्त पृथ्वीवरचे वास्तव बदलत असते या अरिस्टॉटेलच्या मताला त्याने आव्हान दिले. तसेच त्याच्या निरीक्षणांमुळे कोपर्निकसच्या सूर्यकेंद्रित विश्वाच्या सिद्धांत ला पुट्टी मिळाली.

गॉल्लिओची मते ही ध्रिस्ती धर्मपीठाळा धोक्याची वाटली. कारण धर्मपीठाळा कर्मठ मतानुसार पृथ्वी हे विश्वाचे केंद्र आहे व तिच्यावरचा मानव हा ईश्वराची एक विशेष, सर्वोच्च निर्मिती आहे. वायदलमधल्या कोणत्याही मताला व विशेषतः मानवाला केंद्रस्थानी काढणाऱ्या सिद्धांताला आव्हान देणे म्हणजे संबंध सरंजामशाही समाजस्थवराचा व चर्चची सत्ता तानांचे सुरूग लावणे होते. म्हणूनच चर्चला सूर्यकेंद्रित विश्वकल्पनेचे भय वाटत होते. इ. स. १६०० साली सात वर्षांच्या दीर्घ खटल्यानंतर रोमन कॅथॉलिक चर्चेने व्रूनो या तत्त्वज्ञाला याच सिद्धांताचा पाठपुरावा केल्याबद्दल जिवंत जाळले.

गॉल्लिओला व्रूनो व्हायचे नव्हते. १६३३ साली वयाच्या ७० व्या वर्षी त्याला जेव्हा टळाची भयंकर हत्यारे येवता वध्यावून धमवया देण्यात आल्या, तेव्हा त्याने माघार घेतली. २० जून १६३३ रोजी चर्चमध्ये त्याने घोषित केले की, 'मी गॉल्लिओ गॉल्लि, शपथपूर्वक सांगतो की पवित्र कॅथॉलिक चर्चची शिकवण मला नेहमीच गिरसावंच होती व आहे. सूर्य विश्वाच्या केंद्रस्थानी असून स्थिर आहे व पृथ्वी केंद्रस्थानी नसून ती फिरते आहे ह्या चुकीच्या व त्याचय मताचा मी धिक्कार करतो.' यानंतर १६४२ मध्ये मृत्यू होईपर्यंत गॉल्लिओला नजरकैदेत आयुष्य कंठाचे लागले.

हा आधुनिक विज्ञानाचा जन्माचा काळ होता. १७ व्या शतकातल्या युरोपमध्ये चर्चची सत्ता व धर्ममार्तंडांचा अधिकार शुभारूढ देऊन शास्त्रज्ञ वैज्ञानिक मत्याचा शोध घेत होते. त्यासाठी

आवश्यक तर प्राणांची बाजी लावत होते. परिणामी पुढच्या एका शतकाभरातच ज्ञानविज्ञानाच्या क्षेत्रातला चर्चचा अधिकार संपुष्टात येऊन वैज्ञानिक दृष्टी व वैज्ञानिक पद्धती विजयी झाली.

गॉल्लिओचा जन्म १५ फेब्रुवारी १५६४ ला पिसा या इटलीतल्या गहरात झाला. त्याचे वडील फ्लोरिन्समधल्या एका उभराय घराण्यातले असले तरी आता गरीबीत रहात होते. ते गणितज्ञ होते व संगीतशास्त्रावर त्यांनी लेखन केलेले होते. नव्या नव्या कल्पना लढवून खेळण्यातली यंणे बनवणे हा गॉल्लिओचा लहानपणचा छंद होता. वैद्यकशास्त्राच्या अभ्यासासाठी त्याने पिसा विद्यापीठात प्रवेश घेतला, पण घरच्या गरीबीमुळे १५८५ साली त्याला हे शिक्षण सोडावे लागले. पुढच्या काळात पाण्याच्या स्तंभाच्या दाबाचे तत्त्वावर चालणाऱ्या तराजूच्या शोधामुळे त्याला प्रसिद्धी मिळाली. तसेच वेगवेगळ्या घन वस्तूंच्या गुष्टव्यवधावरचा त्याचा प्रबंध सर्वमान्य होऊन १५८९ मध्ये पिसा विद्यापीठात गणिताचा अध्यापक म्हणून त्याची नेमणूक झाली. त्यावेळी तो अवघा २५ वर्षांचा होता. तेथे शिकवत असतानाच त्याने अनेक प्रयोग करून गतिशास्त्राचा पहिला नियम स्थापित केला. १५९२ ते १६११ या काळात गॉल्लिओने पुढे विद्यापीठात गणिताचा प्राध्यापक म्हणून काम केले. संपूर्ण युरोपमधून मोठमोठ्या व्यक्ती त्याची व्याख्याने ऐकण्यासाठी पडुआला येत असत. १६११ साली गॉल्लिओ फ्लोरिन्सला परतला. दुविणीच्या सह्याने त्याने केलेली निरीक्षणे व संशोधने यांच्यामुळे त्याची कीर्ती वाढत होती. याचमुळे त्याला प्राध्यापकपद देण्यात आले.

खगोलशास्त्रापासून गॉल्लिओच्या प्रतिभाशाली बुद्धीचा अविष्कार गतिशास्त्रातल्या त्याच्या कार्यात दिसतो. गतिशास्त्राची (मेकॅनिक्स) एक विज्ञानशाखा म्हणून त्याने उभारणी केली. त्याच्या आधी काही मौलिक पण सुटे असे सिद्धांत मिळ केले गेले होते. परंतु गॉल्लिओने प्रथमच, प्रेरणा ही एखाद्या यांत्रिक कारणासारखी कार्यरत होत असते असे मांडले व कार्य-कारण भावाची अनियमितता भौतिक विश्वातही लागू पडते हे सांगितले. स्थिर समतोलाने स्पष्टीकरण देणारे शास्त्र आर्किमिडीसइतक्या पूर्वीपासून अस्तित्वात होते. पण गॉल्लिओने प्रथमच गतीच्या शास्त्राला जन्म दिला. गती ही वस्तूवर काम करणाऱ्या प्रेरणेवर अवलंबून असते, जग हे एखाद्या यंत्रासारखे चलनचलन करत असते, या मूलभूत कल्पना गॉल्लिओने मांडल्या. ही विवक्षण श्रेण गॉल्लिओ घेऊ शकला याचे कारण त्याने भौतिक शास्त्राच्या समस्येना गणिती विवेकयुक्त पद्धती लागू केली. प्रयोग व गणिती आकडेमोड यांनी त्याची पद्धती बनलेली होती. प्रत्यक्ष, ठोस निरीक्षणे व अमूर्त गणिती तत्त्वे यांचा संयोग त्या पद्धतीत होत असे.

त्याच्या गतिशास्त्रातल्या या संशोधनातून त्याने खाली पडणाऱ्या वस्तूविरुद्धीचे नियम निश्चित केले. वस्तू खाली पडण्याचा वेग तिच्या कमीजास्त वजनच्या प्रमाणात असतो हे अरिस्टॉटेलचे मत त्या काळात सर्वमान्य होते. पण भिन्न वजनाच्या वस्तू खाली पडताना एकाच वेगाने खाली पडतात असे गॉल्लिओने सिद्ध केले. कलत्या पृष्ठभागावर खाली येणाऱ्या वस्तूचा वेग सतत वाढत

असतो असेही त्याने दाखवले. या वेळपूर्वी अरिस्टॉटेलला असे मानले जात असे की कोणतीही वस्तू गतिमान ठेवण्यासाठी तिच्यावर सतत प्रेरणा लावणे आवश्यक असते. उदा. आकाशस्थ ग्रह सतत फिरत रहातात कारण देवदूत त्यांना सतत ढकलत असतात.) पण गॉल्लिओच्या प्रयोगांनी हे सिद्ध केले की वस्तू गतिमान राहण्यासाठी तिच्यावर प्रेरणा काम करत राहण्याची जरूर नसते. गॉल्लिओच्या यंत्रशास्त्रविषयीच्या मांडणीमध्ये पुढच्या प्रगतीतील अनेक संकल्पना बीजरूपाने नांदताना दिसतात.

अतिशय काटेकोर निरीक्षणांच्या महत्त्वावर बरेच गॉल्लिओने प्रथमच नियोजनपूर्वक प्रयोग करण्याची पद्धत विज्ञानामध्ये प्रस्थापित केली. केवळ निरीक्षणे करून त्यांच्यावरून सर्वसामान्य निष्कर्ष काढण्याची विगमनाची (इंडक्शनची) पद्धती तो परंपरात वापरली जात असे. परंतु गॉल्लिओने प्रथमच, आधी एक प्रतिकार मानात वाळवून व काय मोजायचे आहे हे गणिताच्या वापराने निश्चित करून मग प्रयोगाची रचना करण्याची पद्धत शोधून काढली. एकंदरीतच, गणित ही गतीची भाषा आहे आणि गतिमुळे होणाऱ्या बदलांचे वर्णन गणिताच्या आधारे करावया हे ही कल्पना गॉल्लिओने पुरस्कारली.

विज्ञानातल्या या सैद्धांतिक शोधांबरोबरच व्यावहारिक उपयुक्तता असणारी साधने व उपकरणे बनवण्याची विल्क्षण बुद्धी गॉल्लिओला होती. त्याच्या या शोधांची काही उपकरणे फ्लोरिन्सच्या ऐतिहासिक वस्तुसंग्रहामध्ये पहायला सापडतात. द्रव-पदांथांच्या प्रसरणाने मापन करणारे एक काचेचे तापमापकासारखे उपकरण त्यात आहे; लष्करी उपयोगाचे होकारांव आहे; स्लाइड-स्लसारखे आकडेमोड करण्याचे साधन आहे. दुविणीचा वापर त्याने नौकानयनासाठी व तारंगीत संगीतनासाठी केला. नव्याने उदयाला येणाऱ्या व्यापारी वर्गाला त्याने बनवलेली उपकरणे व नकाशे उपयोगी होती आणि याच मुळे प्रस्थापित सत्तेने गॉल्लिओला अतिठोकाचा विरोध केला नाही.

गॉल्लिओ हा एक अयनि आधुनिक भौतिक विज्ञानाचा जनक होता. अरिस्टॉटेल वरील जुन्या गणितांवर आंघडी निष्ठा ठेवण्याऐवजी प्रयोगावर आधारलेल्या व गणिती तर्कचा वापर करणाऱ्या विज्ञानाची त्याने सुरुवात केली. प्रत्यक्ष व्यवहार व सैद्धांतिक विचार यांचा फलदायी संयोग केल्याने त्याला हे शक्य झाले.

गॉल्लिओ-दिन :

प्रसिद्ध जर्मन नाटककार बरटाॅट श्रेबत यांनी लिहिलेले 'द लाइफ ऑफ गॉल्लिओ' या नाटकातील चवथा प्रवेश वसवावा. फ्लोरिन्स येथे गॉल्लिओने चर्चच्या व शासकीय अधिकाऱ्यांना त्याच्या दुविणीतून गुरुचे उग्रग्रह पहाण्यासाठी घरी बोलावले. परंतु त्यांनी टोलेमीच्या सिद्धांतातून वेगळे काही संत्येपणे शक्य नाही असे म्हणून दुविणीतून पहाण्याचेच नाकारले, हा या प्रवेशाचा विषय आहे. प्रवेशाची मराठी प्रत लोकविज्ञान संघटनेकडे मिळेल.

इवान पेग्रेव्हिच पावलोव

रशियन शरीरक्रिया तज्ज्ञ

जन्म : रिझाझान, १४ सप्टेंबर १८४९.

मृत्यू : लेनिनग्राड, २७ फेब्रुवारी १९३५.

मध्य रशियातील रिझाझान या गावी पावलोवचा जन्म झाला. त्याचे वडील एक कर्मठ धर्मगुरु असल्यामुळे त्याचे शिक्षण धार्मिक शाळेत सुरू झाले. पण त्याची प्रत्यक्ष आवड वेगळीच असल्यामुळे प्रथम सेंट पीटर्सबर्ग विद्यापीठातून नियमविज्ञान शाखेत उच्च शिक्षण त्याने पूर्ण केले आणि नंतर सैनिकी वैद्यकीय महाविद्यालयातून १८७९ साली वैद्यकीय पदवी मिळविली. यानंतर सैनिकी वैद्यकीय अकादमीमध्ये तो अध्यापक म्हणून रूजू झाला. त्याबरोबर त्याने आपले उच्च शिक्षण चालू ठेवले. संशोधनात तर तो कायम व्यग्र असे. वागतेल्या एका छपरीत त्याची प्रयोगशाळा होती. जरूर त्या सामग्रीचा अभाव होता, त्यामुळे पदरखचने सामग्री गोळा करून त्याने आपले संशोधन चालविले.

पचनसंस्थेचे काम कसे चालते याचा इ. स. १८८० ते १९०२ असा ब वीस वर्षे पावलोवने अभ्यास केला. पावलोवच्या आधी शास्त्रज्ञांनी शरीराच्या निरनिराळ्या अवयवांचा सुटासुटा अभ्यास केला होता. पण तेवढे पुरेसे नव्हते. शरीराचे कार्य एकंदरीत कसे चालते, शरीरातील निरनिराळे अवयव व निरनिराळ्या शरीरक्रिया यांचा एकमेकांशी काय संबंध आहे याचे कोडे नीट उलथावट नव्हते हे शोधण्यासाठी पावलोवने अभिनव प्रयोग केले व त्या आधारे ह्या प्रश्न सोडवला. उदा. त्याने कुत्र्यावर शल्यक्रिया करून त्याच्या अठरावा अडी जोडून ती कायमची बाहेर काढली. या तंत्रामुळे जिवंत प्राण्यांमध्ये होणाऱ्या अंतर्गत बदलांचे दीर्घकाळ सातत्याने निरीक्षण करता येऊ लागले. दीर्घकाळ निरीक्षणाला या तंत्रामुळे जाडरस्त केव्हा, कसा तयार होतो याबाबत पद्धतशीर प्रयोग होऊ लागले. अन्न तोडण असताना मेंदूला त्याची संवेदना पोचून तेव्हा अठरावा संदेश मिळून त्यानुसार जाडरस्त स्त्रवतो असा निष्कर्ष त्याने प्रयोगांमार्फत काढला. अशा प्रकारे पचनक्रियेचा मेंदूशी असलेला संबंध शोधून पावलोवने शरीराचे कार्य कसे फायदारीने चालते ते लक्षात आणून दिले. ही नवी दृष्टी तसेच त्याचे दीर्घ प्रयोगीक तंत्र या दोन्ही गोष्टी हे त्याचे खास योगदान आहे.

त्याच्या त्या कामगिरीबद्दल त्याला इ. स. १९०४ मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळाले. नोबेल पारितोषिक विजेता तो पहिलाच रशियन शास्त्रज्ञ होता. हृदयाचे कार्यही मज्जासंस्थेकडून नियंत्रित होते हेही त्याने शोधले व पुढे त्याच्या शिष्यांनी हा धागा पकडून मज्जासंस्थेच्या या कार्यविषयी निरनिराळ्या अवयवांसंबंधी संशोधन करून त्याचा उलगडा केला.

पचनसंस्थेवरील संशोधनानंतर पावलोवने मज्जासंस्थेच्या अधिक प्रगत कार्यावर आपले संशोधन केंद्रित केले. त्याची परिणती म्हणजे प्रक्षिप्त व प्रतिक्षिप्त क्रिया (कंडीशंड आणि अनकंडीशंड रिफ्लेक्स) यांचा शोध. या शोधांमुळे पावलोवला सर्वमान्यता मिळाली. प्रतिक्षिप्त क्रिया ही जन्मतजत लाभते, प्रक्षिप्त क्रिया मात्र जीवन क्रियेत प्राप्त करता येता. लागतात आणि त्या प्रतिक्षिप्त क्रियांच्या पाठबळावरच अंगी वागणित्या येतात असे त्याने दाखविले. कुत्रा-अन्न आणि घंटा या त्याच्या प्रसिद्ध प्रयोगात त्याने अन्न पाहून कुत्र्याला लाल मुटूते ही प्रतिक्षिप्त क्रिया असल्याचे दाखवले. तसेच कुत्र्याला अन्न देण्यापूर्वी नेमाने घंटा वाजवली, तर काही काळाने घंटा वाजवल्यावर कुत्र्याला लाल मुटूते ही प्रक्षिप्त क्रिया होते. ही घंटा वाजताना जर प्रत्येक वेळी दिवा लागला असता तर काही दिवसांनी दिवा लागल्यावरच लाल मुटूली असती. अशी प्रक्षिप्त क्रियांबाबतची शास्त्रीय मीमांसा त्याने प्रयोगांच्या आधारे मांडली व प्रक्षिप्त क्रिया विकसित करणे शक्य आहे हे सिद्ध केले.

पावलोवचे कुत्र्यावरील प्रयोग प्रसिद्ध असले तरी त्याचा अंतिम हेतू मानवी मेंदू व मन यांचे कार्य कसे चालते हे शोधण्याचा होता. त्यासाठी त्याने अधिक प्रगत अशा गरीला मार्कांडावर प्रयोग केले. तसेच मानवी स्त्रवावाचे, निरनिराळ्या मानसिक रगणांचे वारकांडे निरीक्षण केले. कुत्र्यासारख्या प्राण्यात प्रक्षिप्त क्रिया या प्राथमिक पातळीवरील असतात पण मानवामध्ये त्या खूपच विकसित होतात. मूल मोठे होत असताना अत्यंत प्रगत स्वरूपाच्या प्रक्षिप्त क्रिया विकसित होतात. शब्द, वाक्प्रचार यांना संदर्भानुसार वेगवेगळे ध्वनित अर्थ संस्कारांमार्फत, शिक्षणामार्फत प्राप्त होतात. त्यामुळे मानवामध्ये प्रक्षिप्त क्रियांवाबत सचिंब विचार करून चालणार नाही, मानवाचे खास वैशिष्ट्य लक्षात घेतले पाहिजे हे त्याने आवर्जून मांडले. असे असूनही पावलोवच्या प्राण्यांवरील प्रयोगांचे दाखले देऊन मानवाच्या प्रतिक्रिया प्राण्यांप्रमाणे यांत्रिक असतात असा वैरसमज पसरवलेला आढळतो.

मेंदू कसे कार्य करते, मनव्योपार कसे चालतात हे पावलोवच्या आधी एक गुड्ड होतं. शास्त्रीय ज्ञानाअभावी याबाबत अनेक अशास्त्रीय समजूत प्रचलित होत्या. पावलोवच्या संशोधनामुळे मेंदूच्या कामकाजाविषयी व म नसिक प्रक्रियाविषयी भौतिकवादी, शास्त्रीय दृष्टीकोनाला पुट्टी व चालना मिळाली ही त्याची या वावतची सर्वात महत्त्वाची कामगिरी आहे. डोळ्याला न दिसणाऱ्या, हाताला न लागणाऱ्या मानसिक व्यागाराचा अस्थाय स्वर शारीरक्रियांप्रमाणेच प्रयोगांनी करता येतो ही कल्पनाच अनेकांना प्रथम पार धक्कादायक वाटली. यावरून पावलोवच्या कामाचे महत्त्व लक्षात येईल.

पावलोवच्या अनेक मोठ्या संशोधने योजना होत्या. परंतु त्याला शारशाहीकडून मदत मिळू शकली नाही. परवर्षक करून त्याला संशोधन करावे लागले. एवढेच काय नोबेल पारितोषिक मिळाल्यानंतर तब्बल तीन वर्षांनी त्याला रशियन विज्ञानसंस्थेचे सभासदत्त्व देण्यात आले. शारण्या प्रुष्ट अधिकाऱ्यांविरुद्ध तसेच विद्याध्यवरील दडपशाहीविरुद्ध तो उघडपणे बोले. त्यामुळे अशी उपेक्षा त्याच्या वाट्याला आल्यास नवल नाही. ऑक्टोबर १९१७ मधील समाजवादी क्रांतीनंतर मात्र त्याच्या प्रयोगांना सर्व ते सह्युत्त मिळाले.

पावलोव-दिन :

एखादी व्यक्ती प्रेमळ असते, दुसरी हेकड, रागीट असते, काही मनमिळाऊ, सहकार्यतत्पर असतात, असे विविध स्वभावविशेष आपल्याला दिसतात. हे कसे व का निर्माण होतात आणि मुळांचा योग्य मानसिक विकास होण्यासाठी काय केले पाहिजे या विषयावर शिक्षणतज्ञ, मानसशास्त्रतज्ञ यांचे व्याख्यान ठेवून तुमच्या मनातील शंकांबद्दल मनमोकळी चर्चा घडवून आणता येईल.

२८ फेब्रुवारी- राष्ट्रीय विज्ञान दिन :

१९८८ हे सी. व्ही. रामन यांच्या जन्मवर्षाचे वर्ष आहे. प्राचीन व अर्वाचीन भारतीय शास्त्रज्ञ यांची नेमकी वैज्ञानिक कामगिरी कोणती व मर्यादा कोणत्या, तसेच भारतीय समाजाची प्रगती होण्यासाठी त्यांचे योगदान कोणते याची माहिती गोळा करण्यासाठी गट पाहून या गटांमध्ये निबंधाची, वस्तुव्याची स्पर्धा ठेवावी. मिळविलेला सर्व माहितीच्या आधारे प्रदर्शन तयार करून ते गावात ठिकठिकाणी दाखवावे.