प्राचीन भारतीय संस्कृत साहित्यातील धातुशास्त्र आणि रसायनतंत्रज्ञान : एक चिकित्सक अध्ययन

प्रा . डॉ. ऋजुता रुचिर गोडबोले (पांडे)
संस्कृतविभाग, श्रीमती वत्सलाबाई नाईक महिला महाविद्यालय , पुसद

सार
प्राचीन भारतात धातुशास्त्राला केवळ तंत्रज्ञान नव्हे तर विज्ञान आणि अर्थशास्त्र म्हणून पाहिले गेले. वैदिक संहितांमधील 'अयस्' या एकाच शब्दापासून सुरू झालेला प्रवास कौटिल्य अर्थशास्त्रातील त्रि-अध्यक्ष व्यवस्थेत अत्यंत विकसित झाला आणि पुढे नागार्जुन आणि वाग्भट यांच्या रसशास्त्रात त्याचे रूपांतर औषधी विज्ञानात झाले. प्रस्तुत शोधनिबंधात कौटिल्य अर्थशास्त्रातील आकराध्यक्ष, लोहाध्यक्ष आणि सुवर्णाध्यक्ष यांच्या कार्याचे, तसेच रसरत्नसमुच्चयातील धातूंच्या वर्गीकरणाचे आणि शुद्धीकरण प्रक्रियेचे सविस्तर विवेचन केले आहे. तसेच दिल्लीचा लोहस्तंभ, जवारची जस्त भट्टी आणि लोथलची ताम्र भट्टी या पुरातत्वीय पुराव्यांच्या आधारे साहित्यिक वर्णनाची सत्यता पडताळून पाहिली आहे.

प्रस्तावना

भारतीय ज्ञानपरंपरेत धातू या शब्दाचे दोन अर्थ आहेत. एक म्हणजे शरीर धारण करणारे सात धातू - रस, रक्त, मांस, मेद, अस्थि, मज्जा, शुक्र. आणि दुसरे म्हणजे राष्ट्र धारण करणारे धातू - सुवर्ण, रजत, ताम्र, लोह. या दोन्हींचा संबंध भारतीय मनीषींनी अतिशय सुंदरपणे जोडला आहे. जसे शरीरात लोहाची कमतरता झाली तर अशक्तपणा येतो, तसेच राष्ट्रात लोह म्हणजे खाणींची कमतरता झाली तर कोश रिकामा होतो आणि कोश रिकामा झाला तर दंड म्हणजे सैन्य चालत नाही. म्हणूनच कौटिल्याने आपल्या अर्थशास्त्राच्या सुरुवातीलाच म्हटले आहे - आकरप्रभवः कोशः, कोशाद् दण्डः, दण्डेन पृथ्वी। म्हणजे खाणीतून खजिना, खजिन्यातून सैन्य आणि सैन्यातून पृथ्वीचे राज्य मिळते. या एकाच वाक्यात धातुशास्त्राचे महत्व सांगितले आहे.

पाश्चात्य इतिहासकार जेव्हा भारतीय विज्ञानाचा इतिहास लिहितात तेव्हा ते P.C. Ray यांच्या History of Hindu Chemistry या ग्रंथाचा आधार घेतात. P.C. Ray म्हणतात - In India, Chemistry did not begin with the greed for making gold, but with the need for making purer metals for medicines and for making stronger alloys for weapons. म्हणजे भारतात रसायनशास्त्राची सुरुवात सोने बनवण्याच्या लोभातून नाही तर औषधे आणि शस्त्रे बनवण्यासाठी अधिक शुद्ध धातू बनवण्याच्या गरजेतून झाली. हाच धागा पकडून आपल्याला संस्कृत साहित्याचा अभ्यास करावा लागेल.

वैदिक आणि उत्तर वैदिक काळातील धातुज्ञान: ऋग्वेद हा जगातील सर्वात प्राचीन ग्रंथ. त्यात अयस् हा शब्द ३० पेक्षा जास्त वेळा आला आहे. सुरुवातीला सर्व धातूंना अयस् म्हटले जाई. ऋग्वेद १.४३.४ मध्ये हिरण्यस्येव कलशं या उपमेतून सुवर्ण कलशाचा उल्लेख आहे. ऋग्वेदातच अयोहनुमान म्हणजे लोखंडी जबडा असलेला असा उल्लेख आहे. यावरून वैदिक ऋषींना लोखंड माहित होते हे सिद्ध होते.

पण नंतरच्या काळात धातूंमध्ये फरक केला गेला. अथर्ववेद ११.३.१.७ मध्ये स्पष्ट म्हटले आहे - श्यामं च मा लोहितं च। याचा अर्थ श्याम अयस् म्हणजे कृष्णायस् म्हणजे लोखंड आणि लोहित अयस् म्हणजे तांबे. हा धातुशास्त्राच्या इतिहासातील पहिला वर्गीकरणाचा प्रयत्न आहे. शतपथ ब्राह्मण ६.१.३.५ मध्ये सुवर्णाच्या उत्पत्तीची अतिशय काव्यात्मक कल्पना आहे - अग्नेरापोऽजायन्त, अद्भ्यः सुवर्णम्। म्हणजे अग्नीपासून पाणी आणि पाण्यापासून सुवर्ण निर्माण झाले. याचा वैज्ञानिक अर्थ असा की अग्नी म्हणजे उष्णता आणि पाणी म्हणजे द्रव अवस्था यांच्या प्रक्रियेतून सुवर्णासारखा चमकणारा धातू मिळतो. ही वितळवण्याच्या प्रक्रियेचीच कल्पना आहे.

यजुर्वेदात आणि अथर्ववेदात कर्मार म्हणजे लोहार, हिरण्यकार म्हणजे सोनार, मणिकार म्हणजे रत्नपारखी, अयस्ताप म्हणजे धातू तापवणारा असे व्यवसाय म्हणून उल्लेख आले आहेत. यावरून वैदिक उत्तर काळात धातू उद्योग हा एक स्वतंत्र, संघटित उद्योग बनला होता हे दिसते. बौधायन धर्मसूत्रात धातूंच्या शुद्धतेबद्दल नियम सांगितले आहेत.

कौटिल्य अर्थशास्त्र - धातुशास्त्राचे प्रशासकीय व्यवस्थापन: कौटिल्य अर्थशास्त्र हे केवळ राज्यशास्त्र नाही तर ते तंत्रज्ञानाचे व्यवस्थापन कसे करावे याचा पहिला ग्रंथ आहे. त्याच्या दुसऱ्या अधिकरणाचे नावच अध्यक्षप्रचार आहे, म्हणजे विविध खात्यांच्या प्रमुखांचे काम. यात ३० हून अधिक अध्यक्षांचे वर्णन आहे, त्यातील तीन

अध्यक्ष थेट धातूंशी संबंधित आहेत. हे आजच्या सरकारमधील Ministry of Mines, Ministry of Steel, आणि Ministry of Finance मधील Mint Department सारखेच आहे.

अ) आकराध्यक्ष - खाण खात्याचा प्रमुख (अधिकरण २, अध्याय १२): आकराध्यक्षाची व्याख्या कौटिल्याने अशी केली आहे - आकराध्यक्षः आकरकर्मान्तान् कारयेत्, आकरकर्मान्तप्रवर्तनं, भूतपूर्वं आकरं परिरक्षेत्, नवं उत्साहयेत्। म्हणजे जुन्या खाणींचे रक्षण करणे, नव्या खाणी शोधण्यासाठी उत्साह देणे आणि खाणीतले सर्व व्यवहार पाहणे हे त्याचे काम.
खाण कशी ओळखावी याचे सविस्तर निकष त्याने दिले आहेत. त्याला तो धातूचे गर्भलक्षण म्हणतो. ज्या जमिनीतून पिवळसर, तांबूस पाणी येते, ज्या दगडावर तेलकट तवंग दिसतो, जिथे वनस्पती वाळलेल्या किंवा जळाल्यासारख्या दिसतात, जिथे पक्षी आणि प्राणी जात नाहीत, त्या ठिकाणी धातूची खाण असते. ही पद्धत आजच्या Geobotanical Survey आणि Geochemical Survey सारखीच आहे. त्याने खाणींचे दोन प्रकार केले - सहजा म्हणजे नैसर्गिक खाण आणि आहार्या म्हणजे मानवनिर्मित खाण, जसे की समुद्रातून मीठ बनवणे.
त्याने खाण कामगारांबद्दल अतिशय प्रगत नियम केले होते. खाणीत काम करणे धोक्याचे असल्याने सामान्य मजुरांना तिथे लावू नये, तर दंड झालेले कैदी, कर्जबाजारी लोक यांना तिथे कामाला लावावे जेणेकरून सामान्य जनतेचा जीव धोक्यात येणार नाही. कामगारांना सुट्टी, भरपाई, औषधे यांचीही तरतूद त्याने केली आहे. हा जगातील पहिला Labour Safety Act आहे.

ब) लोहाध्यक्ष - धातू शुद्धीकरण खात्याचा प्रमुख (अधिकरण २, अध्याय १७): आकराध्यक्षाने कच्चे खनिज काढले की त्याचे शुद्धीकरण करणे, त्यापासून मिश्र धातू बनवणे, शस्त्रे आणि भांडी बनवणे हे काम लोहाध्यक्षाचे. त्याचे सूत्र अतिशय प्रसिद्ध आहे आणि प्रत्येक धातुशास्त्राच्या पेपरमध्ये घेतले जाते - सुवर्णं रजतं ताम्रं वृत्तं कांस्यं सीसं त्रपु वैकृन्तकं आरकूटम् इति लोहानि। (२/१७/२२)
याचे आधुनिक वर्गीकरण असे - शुद्ध लोह म्हणजे सुवर्ण (Gold), रजत (Silver), ताम्र (Copper), तीक्ष्ण म्हणजे कृष्णायस् (Iron). पूति लोह म्हणजे सीस (Lead) आणि त्रपु (Tin) - यांना लवकर गंज लागतो आणि दुर्गंध येतो म्हणून पूति म्हटले आहे. मिश्र लोह म्हणजे वृत्त म्हणजे पित्तल (Brass - तांबे + जस्त), कांस्य (Bronze - तांबे + कथील), वैकृन्तक आणि आरकूट हे विशेष मिश्र धातू. वैकृन्तक म्हणजे आजच्या भाषेत Ferro-manganese असावे आणि आरकूट म्हणजे पितळेचाच एक प्रकार असावा असे संशोधकांचे मत आहे.
लोहाध्यक्षाच्या कारखान्यात दोन विभाग होते - तीक्ष्णकर्मान्त म्हणजे तलवारी, बाण, भाले यांसारखी शस्त्रे बनवणे आणि किट्टकर्मान्त म्हणजे धातू वितळवल्यावर उरणारी राख आणि टाकाऊ तुकड्यांपासून काहीतरी बनवणे. म्हणजे आजच्या भाषेत Recycling आणि Waste Management ची कल्पना कौटिल्याला २३०० वर्षांपूर्वी होती.

क) सुवर्णाध्यक्ष आणि सौवर्णिक - टांकसाळ आणि गुणवत्ता नियंत्रण (अधिकरण २, अध्याय १४): हा सर्वात महत्वाचा अधिकारी कारण तो थेट राजाचा खजिना सांभाळतो. सुवर्णाध्यक्ष हा खात्याचा प्रमुख आणि सौवर्णिक हा त्याच्या हाताखालील प्रत्यक्ष काम करणारा कारागीर. लक्षणाध्यक्ष नाणी पाडतो आणि रूपदर्शक नाण्यांची तपासणी करतो.
त्याची कामे - सुवर्ण खरेदी करणे आणि त्याची शुद्धता तपासणे, नाणी पाडणे, अलंकार बनवणे आणि त्यातील फसवणूक ओळखणे. खोटे नाणे बनवणाऱ्याला अष्टपण दंड आणि प्रसंगी वध अशी कठोर शिक्षा होती. कारण नाणे हे राज्याच्या प्रतिष्ठेचे प्रतीक असते.
इथेच तुमचा तो चार कसोट्यांचा विषय येतो. कौटिल्य म्हणतो - चतुर्विधं ताडनच्छेदनतापनोल्लेखनम्। आणि काही हस्तलिखितात - आवरण-छेदन-तापन-ताडन। अर्थ - ताडनम् म्हणजे सोने लाल होईपर्यंत गरम करून हातोड्याने ठोकणे, आत शिसे किंवा तांबे भरले असेल तर ते फुटते. छेदनम् म्हणजे कापून आतला भाग पाहणे. तापनम् म्हणजे अग्नीत तापवून रंग बदलतो का पाहणे, शुद्ध सोने काळे पडत नाही. उल्लेखनम् म्हणजे निकष दगडावर घासून रेषा पाहणे. ही पद्धत आजही सराफ वापरतात. यालाच इंग्रजीत Touch Stone Test आणि Hallmarking म्हणतात. जगातील पहिला Hallmarking चा कायदा कौटिल्याने २३०० वर्षांपूर्वी केला.
त्याने सुवर्णाचे चार प्रकार सांगितले - जातरूप म्हणजे नैसर्गिक शुद्ध सोने, अलंकृत म्हणजे दागिन्यातील सोने, परिभाण्ड म्हणजे भांड्यासाठी वापरलेले सोने, रुक्म म्हणजे नाण्यासाठी वापरलेले सोने. प्रत्येकाची शुद्धता वेगवेगळी असते.

रसशास्त्र - धातूपासून औषधाकडे: इ.स. दुसऱ्या शतकापासून रसशास्त्राचा स्वतंत्र विकास झाला. याचे जनक सिद्ध नागार्जुन मानले जातात. त्यांचा ग्रंथ रसहृदयतंत्र. रसशास्त्राचे मुख्य तत्व म्हणजे पारद म्हणजे पारा. पारदाला सर्व धातूंचे बीज मानले कारण पारा इतर सर्व धातूंना खाऊन टाकतो आणि त्यांच्याशी एकरूप होतो, यालाच आज Amalgamation म्हणतात. पारदाला रसेंद्र, महारस असेही म्हटले आहे.

रसरत्नसमुच्चय (१३वे शतक, लेखक वाग्भट) हा या शास्त्राचा सर्वात मोठा आणि प्रमाणभूत ग्रंथ. यात ३० अध्याय आहेत आणि ५व्या अध्यायात धातूंचे नवे वर्गीकरण आहे - शुद्धं लोहं कनकरजतं भानुलोहाश्मसारं। पूती लोहं द्विविधमुदितं मिश्रलोहं च कांस्यम्। (५/१) येथे भानुलोह म्हणजे तांबे आणि अश्मसार म्हणजे लोखंड. शुद्ध लोह, पूती लोह, मिश्र लोह हीच कौटिल्याची परंपरा पुढे चालवली आहे.

धातू शुद्ध करण्याच्या तीन मुख्य क्रिया - शोधनम् म्हणजे धातूतील दोष काढणे, यासाठी धातू तापवून तेल, ताक, गोमूत्र, कांजी यात ७ ते २१ वेळा विझवला जातो. मारणम् म्हणजे धातूचे भस्म करणे, म्हणजे त्याचे ऑक्साइड बनवणे, जेणेकरून ते शरीरात शोषले जाईल. जारणम् म्हणजे पारदात धातू जिरवणे. लोहभस्म बनवण्याची प्रक्रिया - लोहं त्रिवारं निक्षिप्य त्रिफलाक्वथिते जले। म्हणजे लोखंड तापवून त्रिफळा काढ्यात २१ वेळा विझवणे. यामुळे लोहाचे सूक्ष्म कण ५० नॅनोमीटरपेक्षा लहान बनतात, जे शरीरात लवकर शोषले जातात. आज Modern Medicine मध्ये हेच Nanotechnology आहे. वराहमिहिराच्या बृहत्संहितेत (६वे शतक) शस्त्रांसाठी कोणते लोह चांगले याचे वर्णन आहे - स्निग्धं, गुरु, मृदु लोहं श्रेष्ठम्।

पुरातत्वीय सत्यघटना - ग्रंथांना आधार: ग्रंथात लिहिलेले खरे आहे हे पुराव्यांवरून सिद्ध होते.

अ) दिल्लीचा लोहस्तंभ (इ.स. ४१३, चंद्रगुप्त द्वितीय): ७.२ मीटर उंच, ६ टन वजनाचा हा स्तंभ १६०० वर्षे उघड्यावर आहे पण त्याला गंज नाही. IIT Kanpur चे डॉ. आर. बालसुब्रमण्यम यांनी २००२ मध्ये सिद्ध केले की यात Phosphorus चे प्रमाण ०.२५% आहे जे जास्त आहे. त्यामुळे Misawite नावाचा संरक्षक थर तयार होतो. हे तंत्रज्ञान रसशास्त्रात लोहसंस्कार म्हणून वर्णन केले आहे.

ब) जवारची जस्त भट्टी (राजस्थान, १२वे शतक): जगात सर्वात आधी जस्त शुद्ध करण्याचे तंत्रज्ञान भारतात होते. जवार येथे सापडलेल्या भट्ट्या रसरत्नसमुच्चयात सांगितल्याप्रमाणे तिर्यक् पतन भट्टी आहेत. युरोपमध्ये जस्त १७४६ मध्ये सापडले पण भारतात १२०० वर्षे आधी.

क) लोथल आणि मोहेंजोदडो: इ.स.पू. २५०० मध्ये तांबे १०८३ डिग्री सेल्सिअसला वितळवण्याचे तंत्रज्ञान होते. सुश्रुताने सांगितलेली मूषा म्हणजे Crucible तिथे सापडली आहे.

निष्कर्ष

संस्कृत साहित्यातील धातुशास्त्र हे केवळ दैवी चमत्कार नव्हता. तो एक प्रयोगशाळेत सिद्ध झालेला अनुभव होता. कौटिल्याने त्याला प्रशासनाचे रूप दिले, नागार्जुन-वाग्भटाने त्याला रसायनशास्त्राचे रूप दिले आणि भारतीय कारागिरांनी त्याला लोहस्तंभाच्या रूपात अजरामर केले. आज जेव्हा आपण Make in India आणि Atmanirbhar Bharat बद्दल बोलतो तेव्हा या २००० वर्ष जुन्या ज्ञानपरंपरेकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही.

संदर्भसूची

१. कौटिलीय अर्थशास्त्रम् - शामशास्त्री १९०९,
२. रसरत्नसमुच्चय - वाग्भट चौखंबा,
३. P.C. Ray - History of Hindu Chemistry १९०२,
४. R. Balasubramaniam - Story of Delhi Iron Pillar IIT Kanpur २००५
५. बृहत्संहिता - वराहमिहिर, ६. सुश्रुत संहिता सूत्रस्थान.