



## चारुसीता चक्रवर्ती

अधिक माहिती मिळवण्यासाठी हा अभ्यास उपयुक्त ठरतो. डेव्हिड क्लेरींबरोबर तिने हा अभ्यास केला. पीएच.डी.नंतर (१९९०) त्यांनी हाच अभ्यास द्रवरूप आणि घनरूप रेणूंच्या बाबतीत पुढे चालू ठेवला.



अमेरिकेतला जन्म हे चारुसीताचं निराळेपण! मुलीला सर्व बाबतीत उत्तेजन देणारा उच्चशिक्षित पिता... स्वतः अत्यंत बुद्धिमान, वाचनाची खूप आवड असलेली आणि लहानपणापासून स्कॉलरशिप मिळवणारी असल्याने चारुसीताला अभ्यासाच्या सर्वच विषयांत रुची होती. अगदी इतिहास, वाङ्मय वगैरेपासून थेट फिजिक्स, केमिस्ट्री, बायोलॉजी, मॉलीक्यूलर नाकॉलॉजीपर्यंत सर्वच शिकवावेसे वाटत होते. IIT ची प्रवेश परीक्षाही ती उत्तमरीत्या उत्तीर्ण झाली. शेवटी मात्र तिने स्वतःला जास्त आवडणाऱ्या, पण कमी ग्लॅमर असलेल्या विषयात- म्हणजे 'केमिस्ट्री'त दिल्लीहून बी.एस्सी. केलं आणि नंतर ट्रायपिंग परीक्षा देण्यासाठी ती केंब्रिजला गेली.

केंब्रिजचे अभ्यासाचे वातावरण तिला इतके आवडले, की तेथेच पीएच.डी. करण्याचे तिने ठरवले. पीएच.डी.साठी विषय निवडला होता- Quantum Scattering (एखाद्या द्रव्याच्या प्रकाशाच्या किंवा ऊर्जेच्या स्रोताचे विकरण मोजणे) आणि Spectroscopy (एखादा मूलभूत द्रव्याच्या विशिष्ट रंगरेषा मापणे). वायूरूप रेणूविषयी

त्यासाठी संख्याशास्त्र, गतिशास्त्र, संगणक अभ्यासशास्त्र वगैरे इतर संलग्न विषयही तिला अभ्यासावे लागले. त्यासाठी सांता बार्बारा (कॅलिफोर्निया) येथे होदिया मेथ्यूबरोबर वर्ष- दीड वर्ष राहावे लागले. त्यानंतर ती काही काळ भारतात IIT- दिल्ली येथे तात्पुरत्या कामासाठी आली होती. मग पुन्हा केंब्रिजला जाऊन तिने तेथे पोस्ट-डॉक्टरल संशोधन केले. त्या काळात वेळेवर अमुक संशोधन पूर्ण करण्याचे किंवा गाड्जचा सल्ला मानण्याचे बंधन नव्हते. तो काळ त्यांना अत्यंत फलदायी वाटला. १९९४ साली ती भारतात कायमची परतून IIT- दिल्ली येथे केमिस्ट्रीच्या फॅकल्टी मेंबर म्हणून काम पाहू लागली. आजतागायत ती तेथे कार्यरत आहे.

फॅकल्टी पदावर काम करणाऱ्या स्त्रीविषयी ती म्हणते, इथे अमुक वेळेत अमुक संशोधन पूर्ण करण्याचं बंधन नाही, हे खरं; परंतु संशोधन, अध्यापन आणि संसार हे सर्व सांभाळण्याची तिहेरी कसरत करावी लागते. अध्यापन म्हणजे पदवीपूर्वपासून डॉक्टरेटपर्यंत सर्व पातळ्यांवर शिकवावे लागते. त्यासाठी स्वतःचे ज्ञानही सदैव अद्ययावत असावे लागते.

संशोधनाचे विषयसुद्धा असेच निवडावे लागतात, की ज्यांत आपल्या स्वतःला, आपल्या संशोधक विद्यार्थ्यांना स्वारस्य वाटेल आणि जे संस्थेच्या चौकटीत बसू शकतील. त्यामुळे कधी कधी हवेसे वाटणारे संशोधन करता येत नाही. आपले शोध-निबंध शास्त्रीय नियतकालिकांमधून प्रसिद्ध झाल्यानंतर कित्येकदा त्यांची पुरेशी दखल घेतली जात नाही. अमेरिकेत आर्थिक पाठबळाच्या तणावाखाली केलेल्या कामापेक्षा भारतात IIT मध्ये विषयनिवडीचे बरेच स्वातंत्र्य आहे, असे तिला वाटते.

वयाची साधारण २५ ते ४० वर्षे हा काळ संशोधक स्त्रीला जास्त कठीण जातो. याच काळात विवाह, मुलं या जबाबदाऱ्या स्वीकाराव्या लागतात आणि हाच काळ प्रस्थापित होण्याच्या दृष्टीनेही फार महत्त्वाचा असतो. चारुसीताला ती भारतीय नसल्याच्या आणखी एका निराळेपणाला तोंड द्यावे लागले. ती अमेरिकन नागरिकत्व सोडून भारतीय झाली. आज तिच्या व्यक्तिमत्त्वात एक परिपूर्ण संशोधक सामावलेला आहे.

### अंजू छड्डा

अंजूचा जन्म अहमदनगर (महाराष्ट्र) मधला. तिचे वडील शास्त्रज्ञ. आई प्रोत्साहन देणारी. त्यामुळे अंजूला शास्त्राचा अभ्यास करायला घरून अडचणी आल्या नाहीत. तिने पुणे युनिव्हर्सिटीत सेंद्रिय रसायनशास्त्रात एम.एस्सी केले. त्यासाठी वेगवेगळ्या जातींच्या सजीवांच्या चयापचय क्रिया अभ्यासल्या. अतिसूक्ष्म सजीवांमध्येही नैसर्गिकरीत्या आढळणारे रंग, गंध तपासले. एका एकाकी जिवंत पेशीचे पुढे किती वेगवेगळ्या जातीच्या सजीवांमध्ये रूपांतर होते, तसेच मूलद्रव्यांचे साधे रेणू, पण वेगवेगळ्या मूलद्रव्यांचे रेणू एकत्र आले की, एक विशिष्ट रचना कशी निर्माण होते आणि तीत जीवही असतो! हे सारेच तिला अद्भुत वाटले. पीएच.डी.साठी ती बंगलोरला इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सला गेली. वेगवेगळ्या सजीवांच्या रेणूवर

विकरांची काय प्रक्रिया होते, विशेषतः मसाल्याचे पदार्थ आणि अन्नाला रुची व गंध देणारे पदार्थ याबाबतीतलं संशोधन हा तिचा पीएच.डी.चा विषय होता. बंगलोरलाच तिला तिचे भावी पती-सहाध्यायी संशोधक भेटले. त्यांचे आयुष्यभर संपूर्ण सहकार्य तिला मिळाले.

पीएच.डी. (१९८४) नंतर पोस्ट-डॉक्टरल अभ्यासासाठी अंजू छड्डा अमेरिकेला गेल्या. तेथे धुरामध्ये असणारे आणि हवा दूषित करणारे हायड्रोकार्बन रेणूवर काम सुरू होते. या रेणूपासून कॅन्सर होऊ शकतो, असे त्यांना लॅबमधील प्रयोगात आढळले. मात्र कॅन्सर सर्वांना होत नाही, काहीजणांनाच होतो. ज्यांना होतो त्यांच्या चयापचय क्रिया आणि हे



पाहिली आणि या जैवरेणूंची संभाव्य प्रचंड कार्यक्षमता त्यांना प्रकर्षाने जाणवली.

भारतात परत आल्यानंतर त्या आयआयटी- मद्रास येथे रुजू झाल्या. इथे मोकळ्या वातावरणात त्यांना उत्साहाने भारलेल्या विद्यार्थ्यांबरोबर अधिक संशोधन करता आले. प्राणीजीवनात ज्ञात अभिक्रियांमध्ये नव्या लौकिक विकरांचा उपयोग करणे आणि ज्ञात विकरांचा नव्या अभिक्रियांमध्ये उपयोग करणे, यावरचे ते संशोधन होते.

उद्योजकांना उपयुक्त अशी 'ग्रीन कॅटॅलिस्ट' म्हणजे 'पर्यावरणाच्या दृष्टिकोनातून योग्य' अशी कृत्रिम विकरे शोधून काढणे, हे अंजू छड्डांच्या

संशोधनाचे सार म्हणता येईल. त्यांना Forgart Award of the NIH, USA आणि Alexander Von Humboldt Award हे सन्मान प्राप्त झाले आहेत. त्यांच्या आवडीच्या सेंद्रिय रसायनशास्त्र व पर्यावरण या दोन्ही विषयांचा मेळ साधणारे संशोधन त्यांना करता आले. अंजू छड्डा यांना शास्त्रीय संशोधन म्हणजे एक प्रकारे क्रीडांगणात बागडण्यातील आनंदच वाटतो.

### ● वसुमती धुरू

हायड्रोकार्बन रेणू यांचा परस्परसंबंध शोधून काढणे अगत्याचे होते. नैसर्गिक विकरे याकामी महत्त्वाची भूमिका बजावतात, असे त्यांच्या लक्षात आले. प्राणीजीवनाच्या सहस्रावधी अभिक्रियामध्ये ते उत्प्रेरक ठरतात. मात्र ते नाजूक असतात. जपून हाताळावे लागतात. रासायनिक उद्योगधंद्यामध्ये या विकरांचा उपयोग करून घेणे गरजेचे होते. अंजू छड्डांनी एका औषधी कंपनीत स्वतःची प्रयोगशाळा स्थापून तेथे हे काम केले. पुढे त्या हंबोल्ड फेलोशिप मिळवून जर्मनीला गेल्या. इतर युरोपीय देशांतही ही विकरे औद्योगिक स्तरावर वापरताना