कां व कसें?

म.ग्रं.सं. वाचनालय, ठाणे
विषय
दा. क्र.

BVBK-0400049

मनोरंजक शास्त्रीय प्रश्नोत्तरें

किंमत १ रु.

वा. गो. आपटे

आनंद कार्यालय प्रकाशन

प्र० १४—अमुक अमुक श्रीमंत गृहस्थ हिरकणी खाऊन मेला असें सांगतात. हें कसें ? हिरा हा विषारी पदार्थ आहे काय ?

उ०—हिरा हा विषारी पदार्थ नाहीं. तरी तो खाल्ल्यानें मनुष्य मरतो ही गोष्ट खोटी नाहीं. मरण्याचें कारण मात्र निराळें आहे. हिरा हा अतिशय कठिण पदार्थ आहे. त्याची पूड पोटांत गेल्यास हिऱ्याचे कण आतड्यांना कापीत जातात, आणि त्यामुळें अतिशय वेदना होऊन मनुष्य मरतो.

प्र० १५—बैरागी लोक अंगाला राख कां फासतात ?

उ०—बैरागी हा शब्द मूळ 'वैराग्य' या संस्कृत शब्दापासून निघाला आहे. ज्यानें संसार सोडला तो बैरागी. अर्थात् बैराग्याजवळ भरपूर वस्त्रें नसावयाचीं. त्यानें स्नान केलें म्हणजे अंग कोरडें करण्यापुरतें वस्त्र त्याच्याजवळ नसतें. पण स्नान केल्यावर अंग कोरडें करणें अवश्य असतें. तें कोरडें करण्यासाठीं बैरागी लोक अंगाला राख फासतात. कारण कीं, राखेच्या अंगीं पाणी शोषून घेण्याचा गुण असतो. शिवाय राख ही दुर्गंधि व रोगाचे जंतु यांचा नाश करणारी असून हवेंत थंडी, उष्णता वगैरे जे फेरफार होतात त्यांपासून शरिराला कोणत्याहि प्रकारचा अपाय होऊं देत नाहीं. राख अंगाला लाविली म्हणजे ती शरिराच्या रंध्रांत जाऊन बसते, व मग हवेंतल्या फेरफारांचें कांहीं चालत नाहीं.

प्र० १६—नदींत स्नान करणें झाल्यास अगोदर एकदम बुडी मारावी, आणि मग सावकाश अंग चोळीत बसावें असें सांगतात तें कां ?

उ०—आपल्या शरिराच्या सगळ्या भागांत सारखी उष्णता राहिली पाहिजे; कांहीं भागांत जास्ती व कांहींत कमी असें उपयोगाचें नाहीं. यासाठीं नदींत किंवा विहिरींत अगोदर पाय बुडवून बराच वेळ उभे राहूं नये; एकदम बुडी मारावी. कारण, नुसते पाय बुडवून ठेविल्यानें त्यांच्यांतील उष्णता कमी होते, आणि हात, पाय, डोकें वगैरे बाकीचे

भाग ऊन राहतात. एकदम बुडी मारल्यानें सगळ्याच अंगांतली उष्णता थंड पाण्यानें सारखी कमी होते, पण तिच्यांत कमजास्तपणा नसल्यामुळें ती अपायकारक होत नाहीं.

प्र० १७—प्राणायाम करतांना हाताच्या बोटांनीं नाकपुड्या दाबून कां ठेवतात ?

उ०—प्राणायाम करतांना दोन्ही नाकपुड्या दाबून ठेवणें ही प्राणायाम करण्याची खरी पद्धतीच नव्हे. प्राणायाम म्हणजे सावकाश व भरपूर श्वासोच्छ्वास करण्याची पद्धति आहे. दोन्ही नाकपुड्या दाबून ठेविल्यावर श्वासोच्छ्वास कसा करणार ? प्राणायामाची खरी पद्धति अशी आहे:—प्रथम एक नाकपुडी दाबून ठेवून ॐ (ओम्) हा शब्द पांच वेळ उच्चारण्यास जितका काळ लागतो तितका काळपर्यंत श्वास मोकळ्या ठेवलेल्या नाकपुडीनें आंत घ्यावा. मग वीस ॐ म्हणेपर्यंत तो श्वास पोटांत दाबून ठेवावा; आणि मग मोकळी ठेविलेली नाकपुडी बंद करून व बंद असलेली नाकपुडी मोकळी करून तिच्यांतून तो श्वास दहा ॐ म्हणेपर्यंतच्या काळांत सावकाश बाहेर सोडावा. याप्रमाणें श्वास आंत घेणें, तो पोटांत ठेवणें व बाहेर सोडणें या तीन क्रिया झाल्या म्हणजे एक प्राणायाम झाला असें समजण्यांत येतें.

प्र० १८—आपणांस झोप येऊं लागली म्हणजे आपले डोळे आपोआप मिटतात. ते कां ?

उ०—आपणांस झोप येते याचा अर्थ हा असतो कीं, आपल्या मेंदूला व एकंदर शरिराला विश्रांतीची जरूरी भासते. पण डोळे उघडे राहिले तर त्यांतून प्रकाश आंत येईल व त्याला त्रास होईल, त्यामुळें मेंदूला विश्रांति पाहिजे असतांहि ती त्याला मिळणार नाहीं. याकरितां परमेश्वरानें डोळे मिटतां यावे अशी योजना केली आहे. अंधार पाहिजे असला म्हणजे जसे आपण खिडक्या लावण्यास चाकराला सांगतों,

त्याप्रमाणें मेंदूला विश्रांति पाहिजे असली कीं तो डोळ्याच्या खिडक्या लावून घ्या असा हुकूम आपल्या चाकरांना म्हणजे शरिरांतल्या स्नायूंना करतो व ते त्याप्रमाणें करतात. म्हणून झोप येऊं लागली म्हणजे आपोआप डोळे मिटतात.

प्र० १९—कित्येकांचे डोळे झोपेंत सुद्धां अर्धवट उघडे राहतात. त्यांना झोंप कशी येते ?

उ०—आपण घराचीं दारें व खिडक्या लावतों तेंव्हां अंधार होतो. पण कांहीं दारें व खिडक्या अशा असतात कीं त्या लाविल्या तरी थोडीशी तरी फट राहतेच व थोडा तरी उजेड आंत येतोच. तेवढा उजेड आंत आल्यानें मोठेंसें विघडत नाहीं. पण एकंदरींत दारें व खिडक्या यांचे सांधे नीट न जुळले गेल्यामुळें तेवढा उणेपणा राहतो. तसें शरिराच्या स्नायूंवर माणसाच्या मेंदूची हुकमत आहे. त्यानें डोळे मिटवायला स्नायूंना सांगितलें म्हणजे ते मिटतात; पण कांहीं स्नायूंना तें काम नीटसें न करतां आल्यामुळें डोळे थोडेसे उघडे राहतात. त्यांतून थोडासा प्रकाश आंत गेला तरी त्यामुळें मेंदूला त्रास होत नाहीं म्हणून डोळे अर्धवट उघडे राहूनहि त्या माणसाला झोप येते.

प्र० २०—देवानें आपणांस नखें कशाकरितां दिलीं आहेत ? तीं नसतीं तर चाललें नसतें काय ?

उ० —वाघ, कुत्रीं, मांजरें वगैरे प्राण्यांना त्यांचीं नखें जितकीं उपयोगी असतात, तितकीं आपलीं नखें आपल्या उपयोगीं पडत नाहींत; ही गोष्ट खरी असली, तरी त्यांचा आपणां माणसांना कांहीं उपयोग नाहीं असें मात्र समजण्याचें कारण नाहीं. रानटी माणसांना तर तीं झाडपाला ओरबाडण्याला, मांस तोडण्याला व इतर पुष्कळ कामांना उपयोगीं पडतात. पण याशिवाय माणसांना त्यांचा मुख्य उपयोग म्हटला म्हणजे हाता व त्यांच्या

BVBK-0400049

टोंकांना ताठपणा यावा हा आहे. नखें नसतीं तर आपणांस हातापायांच्या बोटांनीं पदार्थ घट्ट धरतां आले नसते.

प्र० २१—कांहीं माणसें झोपेंत बोलतात, कामें करतात आणि चालतात. हें त्यांना कसें करतां येतें ?

उ०—आपण चालतों, बोलतों, किंवा दुसरीं कामें करतों; त्या सर्वांवर मनाची देखरेख असते. पण मनाचे दोन भाग आहेत. एका भागाचा संबंध आपण जाणूनबुजून जें कांहीं करतों त्याच्याशीं आहे; आणि नकळत आपण जीं कामें केवळ संवयीनें करीत असतों (उदा०-श्वास घेणें व सोडणें) त्याच्याशीं दुसऱ्या भागाचा संबंध असतो. चालणें हें संवयीनें आपल्या इतकें अंगवळणीं पडलेलें असतें कीं, तें करतांना आपल्या मनाला फारसा कांहीं विचारच करावा लागत नाहीं. कित्येक माणसांना तर चालतांना किंवा दुसरीं कामें करतांना सुद्धां तो करावा लागत नाहीं. ही त्यांची संवय इतक्या मर्यादेला गेलेली असते कीं झोपेंतसुद्धां तीं माणसें हीं कामें करतात. त्या वेळीं त्यांच्या मनाचा पहिला भाग अगदीं स्वस्थ झोंपी गेलेला असतो. त्याच्या दुसऱ्या भागाच्या देखरेखेखालीं हीं कामें चाललेलीं असतात. पण हा भाग न कळत कामें करून घेणारा असल्यामुळें झोंपेंत हीं कामें करणारांना मागाहून जागे झाल्यावर आपण अमकीं कामें केलीं या गोष्टीचें स्मरण-सुद्धां राहत नाहीं.

प्र० २२—डोळ्यांतल्या अश्रूंचें पाणी खारट कां लागतें ? त्या खारट पाण्यानें माणसाचे डोळे बिघडत नाहींत काय ? रडण्यानें डोळे कां सुजतात ?

उ०—अश्रूंच्या पाण्यांत क्षार असतो. आपण जेवतांना निर-निराळ्या प्रकारच्या भाज्या, चटण्या, वगैरे खातों व पाणी पितों. त्याच्याबरोबर पुष्कळसा क्षार आपल्या पोटांत जातो. इतका क्षार

आपल्या शरिराला लागत नाहीं. म्हणून पोटांत गेलेला फाजील क्षार मूत्र, घाम व अश्रु यांच्या रूपानें शरिरांतून बाहेर पडतो. अश्रूंचें पाणी खारट असतें याचें कारण हें आहे. पाण्यांत बेताचा क्षार असला तर त्यानें डोळे बिघडत नाहींत. ज्यांत बिलकुल क्षार नाहीं असें शुद्ध पाणीच उलटें डोळ्याला अपायकारक असतें असें डॉक्टर लोक सांगतात. तेव्हां बेताचा क्षार असलेले अश्रु एखादे वेळीं डोळ्यांत आल्यानें डोळे बिघडण्याची भीति नाहीं. पण मनुष्य एकसारखा बराच वेळ किंवा वरचेवर रडूं लागला तर फाजील क्षार होऊन डोळ्याला तो सोसत नाहीं. फार रडल्यानें माणसाचे डोळे लाल होतात व सुजतात; थोडें रडल्यानें तसें होत नाहीं, हें आपण पाहतोंच.

प्र० २३—आपण जांभई कां देतों?

उ०—आपणांस शीण, कंटाळा किंवा झोप येऊं लागली म्हणजे आपला श्वासोच्छ्वास चालावा तसा चालत नाहीं. आपण जितका खोल श्वास घ्यावयाचा तितका घेत नाहीं; अर्थात् प्राणवायु जितका आपल्या शरिरांत जाऊन रक्ताला मिळावयाला पाहिजे तितका मिळत नाहीं. ही प्राणवायूची उणीव भरून काढण्यासाठीं जांभई देण्याविषयीं आपल्या स्नायूंना मेंदूकडून हुकूम सुटतो. जांभई देण्यानें तिच्याबरोबर बराचसा प्राणवायु आंत जातो आणि पडलेली उणीव भरून निघते. पुनः जेव्हां अशी उणीव पडते तेव्हां पुनः जांभई येते.

प्र० २४—माणसाला केव्हां केव्हां चक्कर येऊन तो खालीं पडतो. असें कां होतें?

उ०—माणसाच्या मेंदूला रक्ताचा पुरेसा पुरवठा करण्याचें काम हृदयाचें आहे. त्यानें तें बरोबर केलें नाहीं, म्हणजे मेंदूहि आपलें काम बंद ठेवतो. म्हणजे अर्थातच तो मनुष्य तेवढ्या वेळेपुरता बेशुद्ध होऊन पडतो. मनुष्य उभा असतो तेव्हां हृदयाला त्याच्या मेंदूकडे

म्हणजे वर रक्त चढवावें लागतें. तें काम फार कठीण आहे. कारण रक्ताला खालीं ओढणारें गुरुत्वाकर्षण असतें. त्या गुरुत्वाकर्षणाच्या शक्तीला न जुमानतां वर रक्त चढविण्याला हृदय चांगलें वळकट लागतें. पण आजारी किंवा अशक्त माणसाचें हृदय तसें नसल्यामुळें त्याच्या मेंदूला वर रक्त पोंचविण्याचें काम करण्यास हृदय असमर्थ होतें. म्हणून अशा माणसांनाच बहुधा चक्कर येते.

प्र० २५—मांजरांना अंधेरांत दिसतें. तसें आपणा माणसांना कां दिसत नाहीं ?

उ०—अंधेर म्हणजे प्रकाश मुळींच नसणें. पण इतका अंधेर कोणालाच करतां येत नाहीं. अगदीं अंधार गुडुप्प ज्याला आपण म्हणतों त्यांत सुद्धां अगदीं थोडे का होईना ना पण प्रकाशाचे किरण असतातच. पण त्यांचें ज्ञान होण्याला बाहुली ताणून मोठी करावी लागते. ती ताणण्याची शक्ति माणसाच्या डोळ्यांत देवानें ठेविलेली नाहीं, मांजरांत ठेविली आहे. मांजराचे डोळे दिवसास पहा. बाहुलीची उगाच बारीक रेघ दिसते. पण तीच अंधेरांत पाहिली तर मोठी झालेली दिसते. म्हणजे रात्रीं अंधेरांत जेवढे म्हणून प्रकाशकिरण बाहुलींत घेणें शक्य आहे तेवढे त्यांना घेतां येतात. आपणांस तसे घेतां येत नाहींत.

प्र० २६—पुष्कळ काम केल्यानें मनुष्य कां थकतो ?

उ०—पुष्कळ काम केल्यानें मनुष्य थकतो याला दोन कारणें आहेत; एक कारण हें कीं, काम करण्याला त्याला जी शक्ति येते ती त्यानें खाल्लेल्या अन्नापासून आलेली असते. त्या शक्तीचा साठा संपून जातो तेव्हां त्याला गळल्यासारखें वाटतें. पण असें क्वचित् प्रसंगीं घडतें. पुष्कळ वेळां अन्नाचा भरपूर सांठा पोटांत असतांहि मनुष्याला थकवा येतो. त्याचें कारण असें आहे कीं, मनुष्य काम करीत असला कीं श्रमा-

मुळें त्याच्या शरिरांत एक प्रकारचें विष उत्पन्न होत असतें; आणि मनुष्याला जो थकवा आल्यासारखा वाटतो तो या विषाचाच परिणाम होय. या विषाचा परिणाम शरिरापेक्षां मेंदूवरच विशेष घडत असतो. शास्त्रज्ञांनीं एक प्रयोग करून पाहून या विषाविषयींची खात्री करून घेतली आहे. त्यांनीं एका कुत्र्याला खूप पळायला लावून तो थकल्यावर त्याच्या अंगांतलें थोडेंसें रक्त न धावलेल्या एका धट्ट्याकट्ट्या कुत्र्याच्या अंगांत पिचकारीनें घातलें. त्याबरोबर तो दुसरा कुत्राहि प्रथम डोकें फिरल्यासारखें करून मग निपचित पडला. यावरून शास्त्रज्ञांनीं वरील अनुमान काढलें.

प्र० २७—माणसाला हातानें कामें करावयाचीं असतात म्हणून देवानें त्याला हाताचीं बोटें दिलीं हें योग्य दिसतें. पण पायाचीं बोटें काय म्हणून दिलीं आहेत?

उ०—पायाला बोटें नसतीं, नुसतें पाऊलच असतें, तर माणसाला चालतां आलें नसतें. पण मग शरिराचा तोल सांभाळण्यासाठीं पाऊल थोडें लांब करावें लागलें असतें. तरी पण पायांचीं बोटें आपणांस पाहिजे तशीं आखडतां किंवा ताठ करतां येतात व त्यामुळें अनेक वेळां ठेंचा लागण्याचें व जीवजंतूंवर पाय देण्यापासून उत्पन्न होणारें भय जें टाळतां येतें, तें टाळतां आलें नसतें. शिवाय चालण्यालाहि थोडे अधिक कष्ट पडले असते.

प्र० २८—माणसाला वृद्धपण कां येतें? तो सदासर्वकाळ तरुणच कां रहात नाहीं?

उ०—या प्रश्नाचें उत्तर देणें खरोखर फार कठिण आहे. पण शास्त्रीय शोधांच्या धोरणानें जेवढें उत्तर देणें शक्य आहे तेवढें देण्याचा प्रयत्न करतों. माणसाच्या आयुष्यांत अनेक कारणांनीं त्याच्या शरिरांत झीज घडते व अशुद्ध द्रव्यें उत्पन्न होतात. त्यांतलीं कांहीं विषारी

असतात. हें झिजून गळून पडलेलें व विषारी असें द्रव्य शरिरांतून निघून न गेलें तर त्यापासून शरिराची शक्ति क्षीण होते व त्याचीं इंद्रियें दुर्बल होतात. त्यालाच आपण वृद्धपण म्हणतों. बेताचा व्यायाम, सात्त्विक अन्न, व्यवस्थितपणाची राहणी आणि पवित्र मन व आचरण ठेविल्यानें शरिरांत अशुद्ध, निरुपयोगी व अपायकारक द्रव्यें सांचत नाहींत; मळाच्या किंवा घामाच्या रूपानें शरिरांतून जातात. अशीं माणसें दीर्घायु होतात त्यांना म्हातारपण लवकर येत नाहीं. तीं वयानें पाउणशें ऐंशी वर्षांचीं झालीं तरी तरुणांइतकें तेज त्यांच्या ठायीं असतें. ज्या मानानें शरीर व मन यांची पवित्रता ठेवण्यांत येईल त्या मानानें वृद्धावस्था माणसापासून दूर दूर पळेल.

प्र० २९—गाईचें वासरूं उपजल्यापासून महिना पंधरा दिवसांत टण् टण् उड्या मारूं लागतें; पण लहान मूल वर्षाचें झालें तरी त्याला भराभर चालतां येत नाहीं. हें कसें ?

उ०— याला दोन कारणें आहेत. एक हें कीं परमेश्वरानें प्रत्येक प्राण्याच्या आयुष्यमर्यादेच्या मानानें त्याच्या बालपणाची मर्यादा कमी जास्त ठेविली आहे. माणसाची आयुष्य–मर्यादा साधारणपणें शंभर वर्षें असते. गाईची आयुष्य–मर्यादा त्या मानानें फारच थोडी म्हणजे २०।२५ वर्षें असते. अर्थात् गाईसारख्या जनावराचें बालपण लवकर सरतें. माणसाच्या बालपणाचा काळ मोठा असतो. हें एक कारण झालें. पण हें मोठेसें महत्त्वाचें आहे असें नाहीं. मुख्य कारण निराळेंच आहे. ते हें कीं, देवानें माणसाला बुद्धि दिली आहे. त्या बुद्धीच्या जोरावर त्याला पुष्कळशा गोष्टी शिकाव्या लागतात; त्या आपोआप येत नाहींत. पण इतर प्राण्यांची गोष्ट निराळी आहे. त्यांना माणसा-सारखी शिकण्याची बुद्धि देवानें दिलेली नाहीं; फक्त उपजत बुद्धि दिली आहे. म्हणजे बऱ्याचशा गोष्टी न शिकाव्या लागतां आपोआप

त्या करतां याव्या अशी तजवीज त्यांच्याकरितां परमेश्वरानें करून ठेविली आहे. अर्थात् आपोआप करतां येणारी गोष्ट त्यांना करतां येते. पण तीच गोष्ट करण्यास माणसाला शिकावें लागतें. म्हणून त्याला वेळ लागतो. भूक, झोप वगैरे कित्येक गोष्टी उपजत बुद्धीच्या आहेत. त्या माणसांच्या व इतर प्राण्यांच्या ठायीं सारख्याच असतात. तेथें माणसांना अधिक वेळ लागत नाहीं. ज्या गोष्टी माणसाला शिकून घ्यावयाच्या असतात त्यांनाच वेळ लागतो.

प्र० ३०—विद्यार्थ्यांनीं रात्रीं अभ्यास करणें आरोग्याच्या दृष्टीनें चांगलें कीं पहाटेस उठून करणें चांगलें ? आणि त्याचें कारण काय ?

उ०—पहाटेस उठून अभ्यास करणें चांगलें. कारण, सगळ्या दिवसभर काम करून माणसाचें शरीर थकलेलें असतें. अर्थात् मेंदूहि रात्रींच्या वेळीं थकलेला असतो. अशा वेळीं अभ्यास करणें म्हणजे मेंदूवर जुलूम करणें होय. रात्रीं फार तर दोन तीन तासांपेक्षां जास्त अभ्यास करूं नये. केल्यास त्यापासून विशेषसा उपयोग व्हावयाचा नाहीं. कारण थकलेल्या मेंदूकडून जुलुमानें घेतलेलें काम चांगलें होत नाहीं. सकाळीं उठून केलेला अभ्यास लवकर व जास्त चांगला होतो, कारण रात्रीं विश्रांति मिळाल्यामुळें पहाटेस माणसाचा मेंदू जास्त तरतरीत असतो.

प्र० ३१—लहान मुलांना व आजारी माणसांना म्हशीचे दुधापेक्षां गाईचें दूध देणें चांगलें असें सांगतात; तें कां ?

उ०—म्हशीच्या दुधांत गाईच्या दुधापेक्षां लोणी जास्त असल्यामुळें तें पचनाला जड असतें आणि लहान मुलांची व त्याचप्रमाणें आजारी माणसांची पचनशक्ति कमी असते म्हणून त्यांना गाईचें दूध देणें चांगलें.

प्र० ३२—निजलेल्या माणसाला केव्हां केव्हां स्वप्नें पडतात आणि केव्हां पडत नाहींत. असें कां होतें ? स्वप्नें कशामुळें पडतात ?

उ०—रात्रीं आपण निजतों, तेव्हां आपलीं सगळीं इंद्रियें निश्चल असतात. तीं बिलकूल हालचाल करीत नाहींत, आणि त्यावेळीं मेंदू व बाकीचें शरीर यांच्यामधील दळणवळण बहुतेक बंद पडलेलें असतें. अशा वेळीं अन्नाच्या अपचनामुळें किंवा दुसऱ्या कांहीं कारणा-मुळें मेंदूंत अस्वस्थता उत्पन्न झाली म्हणजे नुसत्या मेंदूचीच हालचाल चालते, आणि माणसाचें डोकें भ्रमण करूं लागतें. शरिराच्या इतर अवयवांशीं मेंदूचें दळणवळण नसतें. त्यामुळें मनांत काय चाललें आहे याची त्याच्या शरिराला खबरहि नसते. ही जी नुसत्या मनाची क्रिया चाललेली असते तिलाच आपण स्वप्न म्हणतों.

प्र०३३—फळें केव्हां खावीं ?

उ०—या संबंधानें मतभेद आहे. कोणी म्हणतात कीं जेवतांनाच खावीं. कोणी म्हणतात कीं ज्यांत आंबटपणा आहे अशीं फळें तेवढीं जेवतांना खावीं म्हणजे तीं पचनाला मदत करतात. आपल्यांत जेवणा-नंतर मुखशुद्धीच्या वेळीं फळें खाण्याचा प्रघात आहे. पुष्कळ युरोपियनहि जेवणानंतर फळें खातात. पण पुष्कळ डॉक्टर असें सांगतात कीं, जेवण झाल्यावरोबर फळें खाणें चांगलें नाहीं. निदान आंबटपणा असलेलीं फळें तरी जेवणानंतर खाऊं नयेत. सुकीं फळें जेवणानंतर खाणें चांगलें. एकंदरींत जेवणाबरोबरच फळें खावीं असेंच बहुधा अलीकडेच डॉक्टर सांगतात.

प्र० ३४—मद्रासकडचे लोक तिखट फार खातात याचें कारण काय ?

उ०—तिखट खाल्ल्यानें तोंडांत अधिक लाळ सुटते. लाळेंत Ptyalin नांवाचें द्रव्य असतें. तें भाताच्या पचनाला साह्य करणारें आहे. मद्रासकडे भाताचेंच खाणें फार असल्यामुळें तिकडे तिखट विशेष खाण्याचा प्रघात पडला असावा असें दिसतें.

प्र० ३५---नुसता भात खाणाऱ्या लोकांनीं त्याच्याबरोबर ताक किंवा चिंचेचें अथवा अमसुलाचें सार खावें असें म्हणतात. त्याला कांहीं शास्त्राचा आधार आहे काय ?

उ०—होय, आहे. ताक किंवा सार खाल्ल्यानें आम्ल पदार्थ आंतड्यांत जातात व तेथें ते प्रोसेक्रिटीनला सेक्रिटिनचें रूप देऊन त्याचा रस खाल्लेल्या अन्नांत मिसळतात. यामुळें तें अन्न पचण्यास मदत होते. मद्रासकडे व कोंकणांत भाताशीं ताक किंवा सार घेण्याचा जो प्रघात आहे तो यामुळेंच पडला असावा असें दिसतें.

प्र० ३६—ब्रशानें दांत घासणें चांगलें कीं लिंबाच्या काड्यांनीं अथवा हाताच्या बोटांनीं ते घासणें चांगलें ?

उ०—ब्रशानें घासणें चांगलें. कारण कीं, ब्रशाचे केस दांतांमधल्या बारीक फटींतून जाऊन तेथें अडकून राहिलेले अन्नाचे कण बाहेर काढतात. हाताचीं बोटें बारीक फटींतून जाऊं शकत नाहींत. त्यामुळें ते कण तेथेंच अडकून राहून कुजतात. आणि त्यामुळें दांताला कीड लागण्याचा किंवा ते दुखण्याचा संभव असतो. लिंबाच्या काड्या वापरणेंहि चांगलें. त्यांना फारसा खर्चहि नसतो. पण त्यांचीं टोकें प्रथम नीट चावून चांगलीं मऊ केलीं पाहिजेत. तीं चांगलीं मऊ न करतां त्यांनीं दांत घासले तर त्यांचीं टोकें फटींतून जात नाहींत व त्यांत अडकून राहिलेले अन्नाचे कण निघत नाहींत; व शिवाय काडीचें टोंक दांतांच्या हिरड्यांना टोंचून एखादे वेळीं त्यांतून रक्त निघण्याची भीति असते. ब्रश वापरण्यापूर्वीं तो पाण्यांत चांगला उकळावा म्हणजे त्याच्यावर जर कांहीं विषारी जंतु बसले असले तर ते मरून जातात. नाहीं तर एखादे वेळीं या जंतूंपासून प्राणहानि होण्याचाहि संभव असतो. दांत घासणें झाल्यावर ब्रश चांगला स्वच्छ धुऊन पुसून ठेवण्याची खबरदारी अवश्य घेतली पाहिजे.

प्र० ३७—खाल्ल्याबरोबर व्यायाम किंवा मेहनतीचें काम करूं नये म्हणतात, तें कां ? केलें असतां काय होतें ? अकरा वाजतां दुपारचें जेवण झाल्याबरोबर मुलें पुस्तकें घेऊन शाळेकडे धाव घेत सुटतात. त्यांना कसें कांहीं होत नाहीं ?

उ०—कांहीं खाल्ल्यानंतर विशेषतः पोटभर जेवल्यानंतर लागलीच मेहनत करूं नये. ती केल्यानें अन्नाच्या पचनास व्यत्यय येतो व पचन नीट न झालें म्हणजे पोटशूळ, करपट ढेकरा येणें, शौचास न होणें वगैरे व्याधि मागें लागतात. पुष्कळ मुलें जेवण झाल्यावर हातावर पाणी पडतांच पुस्तकें घेऊन घाईघाईनें शाळेला जातात. त्यांना लागलीच नाहीं तरी पण कांहीं दिवसांनीं ही संवय बाधल्या-वांचून राहत नाहीं. पुष्कळ मुलांची प्रकृति अशा संवयीनें बिघडली आहे.

प्र० ३८—क्रिकेट किंवा फुटबॉल मॅच खेळून दमलेले गडी फळें खातात किंवा सोडा, लेमोनेड बर्फ घालून पितात. असें करणें चांगलें काय ?

उ०—मॅच खेळणें झाल्यानंतर श्रमपरिहारार्थ फळें वगैरे खाणें चांगलें; पण थंड पेयें घेणें चांगलें नाहीं. त्यापासून सर्वांनाच जरी तात्कालिक अपाय झाला नाहीं, तरी कित्येकांच्या आरोग्यावर त्याचा फार वाईट परिणाम होतो, आणि सर्दी, खोकला किंवा पोटांत कळा होऊं लागतात.

प्र० ३९—मलेरियाचा ताप न येण्याला रात्रीं मच्छरदाणींत निजणें हा एक उपाय सांगतात. त्याचें कारण काय ?

उ०—मलेरियाचा ताप अनॉफेलिस नांवाच्या एका जातीच्या डांसाच्या दंशापासून होत असतो. मच्छरदाणींत निजल्यानें हे डांस आंत जाऊन माणसाला दंश करूं शकत नाहींत. व त्यामुळें माणसाचा त्या तापापासून बचाव होतो.

प्र० ४०—माणसाच्या अंगांत चरबी कशानें वाढते? आणि ती वाढली तर कमी करण्याला काय करावें?

उ०—जरूरीपेक्षां जास्त अन्न–विशेषतः तूप, लोणी वगैरे स्निग्ध पदार्थ–खाणें आणि व्यायाम न करणें या दोन गोष्टी चरबी वाढण्याला मुख्यतः कारण होतात. बेताचा व पथ्यकर आहार ठेविला आणि बेताचा व्यायाम केला म्हणजे चरबी कमी होते.

प्र० ४१—कित्येक माणसें अतिशय लठ्ठ पण फुसकीं असतात. त्याच्या अंगांत शक्ति नसते. याचें कारण काय?

उ०—लठ्ठपणा हा माणसाच्या अंगांत चरबी वाढल्यानें येतो. बळ वाढण्याला माणसाच्या अंगांतले स्नायु दृढ व्हावे लागतात. ते दृढ होण्याला खरा उपाय म्हणजे बेताचा व नियमानें केलेला व्यायाम हा आहे.

प्र० ४२—कुस्ती खेळल्यापासून मेंदू विघडतो किंवा बुद्धि जड होते असें म्हणतात, हें खरें आहे काय?

उ०—कुस्ती खेळल्यापासून मेंदू विघडतो किंवा बुद्धि जड होते अशी जी कित्येकांची समजूत आहे ती चुकीची आहे. तसें कांहीं होत नाहीं. शक्तीच्या बाहेर कोणताही व्यायाम केल्यानें शरीर सुस्त होते व त्याबरोबर मनाला आणि बुद्धीलाहि जडत्व येतें तसें कुस्ती केल्यानेंहि येतें; पण आपल्या शक्तीच्या बेतानें कुस्तीचा व्यायाम केल्यास कांहींएक वाईट परिणाम घडत नाहीं. कित्येक पेहेलवान कुस्ती खेळतांना दुसऱ्या गड्याच्या टाळूवर किंवा कानशिलावर प्रहार करतात. त्यामुळें मेंदू विघडल्याचीं उदाहरणें घडलीं आहेत. अशा माणसांशीं कुस्ती खेळूं नये.

प्र० ४३—अतिशय थंडी पडलेली असली आणि माणसाच्या अंगांत उबदार कपडे नसले, तरी त्याचें अंग ऊनच असतें. हें कसें?

उ०—याचें कारण, माणसाच्या शरिरांत ज्या रक्तवाहिन्या चोहीकडे पसरलेल्या असतात, त्यांतून उष्ण रक्त वाहत असतें. या उष्ण रक्तामुळें त्याचें अंग ऊन राहतें.

प्र० ४४—पण रक्त तरी उष्ण कां असावें? माणसाच्या शरिरांत कांहीं कोठें विस्तव नसतो. मग त्याचें रक्त उष्ण कशानें होतें ?

उ०—पदार्थ ऊन व्हावयाला विस्तवच लागतो असें नाहीं. दुसऱ्याहि कांहीं कारणांनीं उष्णता उत्पन्न होते. पैसा लाकडाच्या फळीवर घासला, किंवा दगडी पेन दगडावर घासली म्हणजे ती ऊन होते हें तुम्हीं पाहिलेंच असेल. तेव्हां घासणें (घर्षण) हें एक उष्णता उत्पन्न होण्याचें कारण आहे हें उघड आहे. तसेंच कळीच्या चुन्यावर थंड पाणी ओतलें म्हणजे तो चुना हात भाजेल इतका ऊन होतो. तेथें कोठें विस्तव असतो? पण तेथें रासायनिक मिश्रण हें उष्णता उत्पन्न करणारें कारण आहे. दोन पदार्थ कांहीं एका विशेष रीतीनें एकत्र मिसळले म्हणजे त्यांचें रासायनिक मिश्रण होतें व त्याबरोबर उष्णताहि उत्पन्न होते. आपलें रक्त हें रासायनिक मिश्रणच आहे. आपण जें अन्न खातों त्याचा रस होऊन आंत घेतलेल्या श्वासाबरोबर येणारा जो प्राणवायु त्याच्याशीं त्या रसाचें रासायनिक मिश्रण होतें व तें होतांना वर सांगितल्याप्रमाणें त्याबरोबर उष्णताहि उत्पन्न होते. त्या उष्णतेमुळें रक्तहि उष्ण राहतें.

प्र० ४५—तरुणपणीं माणसाचे केस काळे असतात. तेच पुढें म्हातारपणीं आपोआप पांढरे कसे होतात ?

उ०—या प्रश्नाचें उत्तर देण्यापूर्वी केसांना काळा, पिंगट, पांढरा वगैरे जे रंग असतात ते कशामुळें हें प्रथम पाहिलें पाहिजे. आपल्या केसांत अतिशय सूक्ष्म कोश किंवा पेटया असतात, आणि त्यांत एक तेलकट पदार्थ परमेश्वरानें ठेविलेला असतो. तो पदार्थ काळ्या रंगाचा

असतो. हा तेलकट काळा पदार्थ ज्यांच्या केसांत जास्त असतो त्यांचे केस काळे असतात. थोडा कमी असला म्हणजे केसांना पिंगट रंग येतो, आणि मुळींच नसला म्हणजे केस पांढरे शुभ्र दिसतात. माणसाच्या मनाला एकाएकीं मोठा धक्का बसला, त्याला अतिशय भीति किंवा काळजी वाटूं लागली, किंवा मोठें दुखणें येऊन भयंकर अशक्तता आली, म्हणजे हा तेलकट पदार्थ नाहींसा होतो व त्यामुळें केस पांढरे होतात. याशिवाय कांहीं तेलें आहेत, तीं केसांना लाविल्यानेंहि केस पांढरे होतात.

प्र० ४६—माणसाला घेरी येते तेव्हां त्याला सारें जग फिरत आहे असें कां दिसतें ?

उ०—माणसाला घेरी म्हणजे मूर्च्छा येते तेव्हां त्याचा मेंदू दुर्बळ झालेला असतो. अर्थात् डोळ्यांवर त्या मेंदूची हुकमत चालावी तशी चालत नाहीं. डोळ्यांचा व मेंदूचा जो संबंध आहे त्याच्या योगानें दोन्ही डोळ्यांच्या द्वारें भोंवतालच्या वस्तूंच्या रूपाचें ज्ञान मेंदूला बरोबर व्हावयास पाहिजे; पण तसें होत नाहीं. डोळे मेंदूच्या स्वाधीन न राहतां हवे तसे फिरतात. हें एक कारण झालें. दुसरेंहि एक कारण आहे. तें असें कीं, कानशील म्हणून माणसाच्या शरिराचा कानाजवळचा एक भाग आहे. माणसाचा झोक न जाऊं देतां त्याला नीट बसण्याची किंवा उभें राहण्याची जी शक्ति असते, तिच्याशीं या भागाचा फार संबंध आहे. या कानशिलाला जोराचा धक्का लागला किंवा कांहीं रोग झाला, म्हणजे माणसाला नीट बसतां किंवा उभें राहतां येत नाहीं. आपण पडूं कीं काय असें वाटतें; म्हणूनच तो डोळे फिरवितो व त्यामुळें त्याला सगळ्या वस्तु फिरतातशा दिसतात.

प्र० ४७—मुलें स्वतःभोंवतीं गरगर फिरतात तेव्हां त्यांना घेरी कां येते ?

उ०—गरगर फिरण्यानें वरच्या उत्तरांत सांगितलेल्या कानशिलाच्य भागाला आपलें काम–माणसाचा झोक जाऊं न देतां त्याला नीट बसलेला किंवा उभें ठेवण्याचें काम–चांगलें करतां येत नाहीं. आणि त्यामुळें वरच्या उत्तरांत सांगितल्याप्रमाणें त्याला घेरी येते.

प्र० ४८—चाकूनें बोट कापलें तर कांहीं वेळानें त्यांतून रक्त आपोआप बंद कां होतें ?

उ०—याचें कारण कापल्या जागचें रक्त कांहीं वेळानें गोठतें आणि त्यामुळें जखमेचें तोंड बंद होतें. हें रक्त गोठण्याचें तरी काय कारण ? याचें उत्तर असें आहे कीं, रक्तांत फायब्रिन नांवाचें एक तंतुमय द्रव्य आहे. रक्त धमन्यांतून वाहावयाचें तें भलतीकडेच जाऊं लागलें तर हें द्रव्य त्या ठिकाणीं जाऊन बसतें आणि घट्ट होतें. त्यामुळें जखमेचें तोंड आपोआप बंद होतें.

प्र० ४९—आपण जेवतांना पहिल्या भातावर लिंबू पिळतों. मागचा भात लिंबू पिळून खात नाहीं. याचें कारण काय ?

उ०—पहिल्या भातावर लिंबू पिळून खाणें चांगलें. लिंबाच्या रसानें पचनशक्ति वाढते व भूक चांगली लागते. मात्र तें पहिल्याच भाताबरोबर खावें. भाकरी, पोळी किंवा मागचा भात यांच्याबरोबर खाऊं नये. कारण, यावेळीं तें खाल्ल्यास भाकरी पोळी खाल्ल्यानें जो पिष्टमय पदार्थ आपल्या पोटांत गेलेला असतो तो आंबून पचन नीट होत नाहीं. म्हणून पहिल्याच भातावर लिंबू पिळण्याची चाल पडली आहे.

प्र० ५०—चहा प्याल्यानें लवकर भूक लागत नाहीं, याचें कारण काय ?

उ०—चहांत टॅनीन नांवाचें द्रव्य असतें. तें पचनाला अपाय-कारक आहे. त्यानें पचनशक्ति मंदावते. त्यामुळें चहा प्याल्यावर लवकर भूक लागत नाहीं.

प्र० ५१—चहा प्याल्याबरोबर माणसाला हुषारी वाटते, तर तो पिण्याला काय हरकत आहे ?

उ०—चहांत थीइन नांवाचें एक द्रव्य असतें. तें हुषारी आणणारें आहे खरें; पण अशा कृत्रिम उपायांनीं अंगांत त्या वेळेपुरती तेवढी हुषारी येते. त्यानें अंगांत खरी उत्साहशक्ति येत नाहीं. घोड्याला चाबूक मारावा म्हणजे त्या वेळेपुरता तो जलद चालतो, पण लवकरच थकतो. मग पुनः त्याला चाबकाचे तडाखे द्यावे लागतात, म्हणजे पुनः थोडासा चालतो व शेवटीं अगदीं थकून जातो. तसें हें आहे. एकदां चहा घेतल्यानें हुषारी वाटते; पण लवकरच ग्लानि येते. ती घालविण्यासाठीं पुनः चहा घेतात. पुनः कांहीं वेळानें ग्लानि येते. म्हणून पुनः चहा घ्यावा लागतो. असें होतां होतां चहाची चटक लागते, व तो घेतल्यावांचून हुषारीच वाटेनाशी होते.

प्र० ५२—चहा, कॉफी व कोको या तिघांत चांगलें पेय कोणतें व वाईट कोणतें ? का तिन्ही सारखींच वाईट आहेत ?

उ०—चहा आणि कॉफी हीं दोन्ही बहुतेक सारखींच अपायकारक आहेत. चहांत थीइन हें उत्तेजक द्रव्य असतें, तर कॉफींत कॉफीन द्रव्य असतें. दोन्ही सारखींच वाईट आहेत. कोकोंत मात्र थिओब्रोमिन नांवाचें द्रव्य असतें. तें चहा-कॉफींतल्या द्रव्याइतकें उत्तेजक नाहीं. म्हणून कोको चहाकॉफीपेक्षां पुष्कळ कमी अपायकारक आहे. शिवाय कोकोंत स्निग्ध द्रव्य बरेंच असतें. तें शरिराचें अन्नासारखें पोषण करणारें आहे. चहाकॉफींत असें पोषक द्रव्य नाहीं. म्हणून कोको त्यांतल्या त्यांत चांगला म्हणावयाचा.

प्र० ५३—माणसाला घाम कां येतो ?

उ०—माणसाच्या कातडीला अगदीं सूक्ष्म रंध्रें असतात. माणसाच्या अंगांतल्या रक्तांत जें पाणी असतें त्याचा कांहीं भाग शरिरांत

जीं अपायकारक द्रव्यें असतात त्यांच्यासुद्धां निघून जावा म्हणून देवानें हीं रंध्रें ठेवलीं आहेत. त्यांतून तें पाणी जाऊं लागतें तेव्हां घाम सुटला असें आपण म्हणतों.

प्र० ५४—कोणी म्हणतात व्यायाम करतांना श्वास कोंडून धरावा; कोणी म्हणतात कीं कोंडून धरूं नये, पण हळूहळू श्वास घ्यावा व हळूहळू सोडावा. या दोन्हींपैकीं खरें मत कोणतें ?

उ०—शरिराच्या कोणत्या भागाला बळकट करण्यासाठीं व्यायाम करावयाचा यावर या प्रश्नाचें उत्तर अवलंबून आहे. एवढें खरें कीं, व्यायामाचे वेळीं दम अगदीं कोंडून धरूं नये. हळूहळू श्वास आंत घ्यावा आणि तो हळूहळूच सोडावा. श्वास घेणें व सोडणें हें काम नाकानेंच करावें; तोंड उघडूं नये. फुप्फुसाचा व्यायाम करतांना श्वास हळूहळू आंत ओढून घेऊन तो कांहीं वेळ पोटांत राहूं देऊन मग हळूहळू सोडणें अत्यंत आवश्यक असतें.

प्र० ५५—पुस्तकाचीं पानें उलटण्याचे वेळीं हाताच्या बोटाला थुंकी लावणें वाईट समजतात, तें कां ?

उ०—हाताच्या बोटास थुंकी लावणें वाईट आहे. कारण कीं, थुंकी लावून पुस्तकाचें पान उलटावयाचें आणि तेंच बोट दुसरें पान उलटण्याचे वेळीं पुनः आपल्या तोंडांत घालावयाचें. यामुळें एकादे वेळीं पुस्तकाच्या पानावरचे नानाप्रकारच्या रोगांचे सूक्ष्म जंतु बोटाला चिकटून बोटाबरोबरच तोंडांत जाण्याची भीति असते. शिवाय ती संवय घाणेरडी आहे.

प्र० ५६—व्यायाम करून शरिरांतून घाम फुटल्यानंतर त्या घामाला थंड हवा लागतां उपयोगी नाहीं असें कां म्हणतात ?

उ०—व्यायामानें अंगांत उष्णता उत्पन्न झालेली असते व अंगांतून जोरानें रक्त खेळत असतें. अशा वेळीं घामावर थंड हवा लागली

म्हणजे रक्त वाहणाऱ्या धमन्या थंडीमुळें एकदम आखडतात, व त्यामुळें अशक्त माणसांच्या शरीरयंत्रांना अपाय घडण्याचा संभव असतो.

प्र० ५७—शक्तीच्या बाहेर व्यायाम केल्यानें प्रकृति न सुधारतां उलटी बिघडते असें म्हणतात. व्यायामानें शरीर बळकट होतें, तर जितका जास्त व्यायाम करावा तितकें शरीर अधिक बळकट व्हावयास पाहिजे, नाहीं काय?

उ०—सर्व गोष्टी योग्य मर्यादेंत केल्या तरच त्यांपासून फायदा होतो. अन्न शरिराला पुष्टि देणारें आहे म्हणून तें पचनशक्तीपेक्षां जास्त खाल्लें तर पुष्टि न येतां उलट पचनेंद्रियें बिघडून मनुष्य आजारी पडतो व त्याची शक्ति कमी होते; तसेंच व्यायामाचें आहे. व्यायाम चांगला खरा, पण त्यालाहि मर्यादा आहे. ती कोणती? तर शरिराच्या इंद्रियांना सोसेल इतकाच तो करणें ही होय. विशेषतः व्यायामाच्या वेळीं माणसाच्या हृदयाला जास्त काम पडतें. त्या कामाचें ओझें त्याला सहन होईल इतक्याच बेतानें तो अर्थात् करावयाला पाहिजे. व्यायामानें हळूहळू हृदय बळकट होत जाईल तसतसें व्यायामाचें प्रमाण वाढविल्यास हरकत नाहीं. पण हृदयाच्या शक्तीच्या बाहेर एकदम व्यायाम केल्यास छाती फुटून मनुष्य रक्त ओकूं लागतो व वेळेस मरतोहि. तेव्हां असा अतिरिक्त व्यायाम अगदीं उपयोगाचा नाहीं. 'अति सर्वत्र वर्जयेत' ही म्हण व्यायामाच्या संबंधानें सुद्धां खरी आहे.

प्र० ५८—अक्कलदाढा कशाला म्हणतात? त्यांना हें नांव कां पडलें?

उ०—आपल्या तोंडांत एकंदर बत्तीस दांत असतात. ते सगळे एकदम उगवत नाहींत. कांहीं अगोदर, कांहीं मागाहून असे उगवतात. दोन्हीकडच्या दाढा (ज्यांना अक्कलदाढ म्हणतात त्या) सर्वांच्या मागून म्हणजे मनुष्याच्या वयाच्या बाराव्या वर्षीं उगवतात. मुलाला याच वयाच्या सुमारास अक्कल किंवा शहाणपण येतें, म्हणून या

दाढांना अक्कलदाढ म्हणण्याची रीत पडली आहे.

प्र० ५९—वैद्य लोक आजारी माणसाची नाडी पाहून त्यावरून रोगाची परीक्षा कशी करतात ?

उ०—आपल्या जुन्या वैद्यकशास्त्राचें असें मत आहे कीं, माणसाच्या शरिरांत वात, कफ आणि पित्त हीं तीन तत्त्वें समप्रमाणांत असलीं म्हणजे मनुष्य निरोगी स्थितींत असतो. पण या प्रमाणांत कांहीं बिघाड झाला, आणि एखाद्या तत्त्वाचें प्राबल्य झालें म्हणजे माणसाला विकार होतो. या तीन तत्त्वांमध्यें समप्रमाण आहे कीं नाहीं, आणि नसल्यास कोणतें तत्त्व अधिक प्रबळ झालें आहे हें नाडींतून वाहणाऱ्या रक्तप्रवाहाच्या गतीवरून कळतें असें कांहीं वैद्य म्हणतात. पण डॉक्टर लोकांची समजूत अशी आहे कीं, नाडीपरीक्षेवरून माणसाला कोणता रोग झाला आहे हें जरी कळलें नाहीं, तरी शुद्ध रक्ताचा पुरवठा माणसाच्या शरिरांत व्हावा तसा होत आहे कीं नाहीं, व काळिजाची क्रिया फाजील वेगानें किंवा फाजील मंदपणानें चालली आहे कीं काय, यांसारख्या गोष्टी तरी नाडीच्या ठोक्यावरून कळण्यासारख्या आहेत. म्हणून वैद्य व पुष्कळ वेळां डॉक्टरहि रोग्याची नाडी पाहतात.

प्र० ६०—दूरचा शब्द नीट ऐकूं येत नसला म्हणजे आपण कानाच्या मागें तळहात उभा धरतों, आणि असें केल्यास थोडेंसें जास्त ऐकूं येऊं लागतें हें कसें ?

उ०—या प्रश्नाचें उत्तर नीट समजण्यास अगोदर आपण कानांनीं कसें ऐकूं येतें तें पाहूं. बोललेले शब्द किंवा केलेला ध्वनि म्हणजे दुसरें कांहीं नसून हवेंत उत्पन्न होणारे निरनिराळे तरंग होत. हे तरंग (हवेच्या लाटा) पसरत पसरत कानाच्या बाहेरच्या भागापर्यंत येऊन पोंचले, म्हणजे ते कानाच्या भोंकांतून आंत प्रवेश

करतात, आणि आंत जो एक पातळ त्वचेचा पडदा आहे त्यावर आपटून नगाऱ्यावर टिपरू मारल्यानें जसे हवेचे तरंग उत्पन्न होतात तशा प्रकारचे तरंग उत्पन्न करतात, आणि नंतर श्रवणेंद्रियांच्या तंतूंच्या द्वारें त्याचें ज्ञान मेंदूला होतें. अर्थात् ध्वनीमुळें हवेंत उत्पन्न होणारे जितके जास्त तरंग कानाच्या आंत शिरतात तितका मोठ्यानें ध्वनि ऐकूं येतो. हे ध्वनीचे तरंग कानांत जास्त शिरावे, कानाबाहेरच्या हवेंत पसरून फुकट जाऊं नयेत, म्हणून त्यांना अडविण्यासाठीं कानाच्या मागें तळहात धरतात. त्यामुळें हवेचे जास्त तरंग कानांत शिरून ध्वनि जास्त स्पष्ट ऐकूं येतो.

प्र० ६१—मनगटांतल्या नाडीवर हाताचें बोट ठेविलें म्हणजे बोटाला ती मधून मधून उडत असल्याचें स्पष्टपणें कळतें. नाडीच्या या उडण्याचें कारण काय?

उ०—हातांतल्या नाडींतून शुद्ध रक्त धावत असतें. या रक्ताचा पुरवठा काळिजाच्या डाव्या भागांतून होत असतो. जसा पंप जोरानें वर खालीं हलविल्यानें पाणी जोरानें वर चढतें, तसें काळिजाच्या या भागांतल्या पंपानें रक्ताचा पुरवठा होत असतो. या पंपाचे जोराचे धक्के अर्थात् रक्ताच्या प्रवाहांतहि कळून येतात. रक्ताचा लोंढा जोरानें आला म्हणजे नाडीची त्वचा लवचीक असल्यामुळें ती त्या लोंढ्यामुळें तेवढ्या वेळेपुरती फुगते. ह्या तिच्या फुगण्यानें तिच्यावर ठेविलेल्या हाताच्या बोटाला धक्का बसतो, आणि त्यामुळें नाडी उडत आहे असें आपल्या बोटाला कळतें.

प्र० ६२—मनुष्यें व तसेंच इतर प्राणी किती वर्षेंपर्यंत जगतात?

उ०—माणसाची आयुष्यमर्यादा साधारणपणें जास्तींत जास्ती म्हणजे शंभर वर्षें ठरलेली आहे. याहून जास्त वयाचा मनुष्य अगदीं क्वचित् आढळतो. पण मनुष्येतर प्राण्यांत यासंबंधानें फार विविधता

आढळून येते. कांहीं प्राणी अगदीं थोडा काळपर्यंत जगणारे आहेत, तर कांहीं शेकडों वर्षेंपर्यंत जगणारे आहेत. किडे वगैरे कित्येक जंतूचें आयुष्य तर तासांनीं मोजण्याइतकें अल्प असतें. तें सोडून दिलें तर ठळक ठळक पशु व पक्षी यांची जास्तींत जास्त आयुष्यमर्यादा सामान्यतः अशी असते —

पशु—ससा ५ वर्षें, मेंढी १२, मांजर १३, बकरा १५, डुकर १०, गाय २५, घोडा २७, कुत्रा, उंट व सिंह प्रत्येकीं ४०, हत्ती १००, सुसर ३००, कासव ३५०, देवमासा ५०० वर्षें. **पक्षी**—कोंबडे १०, चंडोल १८, बुलबुल १८, कबूतर २०, सारस २४, मोर ३०, चिमणी ४०, हंस ५०, पोपट ५०, कावळा १००, गरुड १०० वर्षे.

प्र० ६३—सर्व दिवसभर कामें करून थकल्या भागलेल्या अवयवांना विश्रांति मिळावी म्हणून प्राण्यांना झोप घ्यावी लागते असें सांगतात. अर्थात् झोपी गेलेल्या माणसाच्या अंगांत रक्त खेळूं नये, व अन्न पचन होऊं नये पण रक्त खेळतें व अन्नपचनहि होतें. हें कसें ?

उ०—मनुष्य झोपी गेला म्हणजे त्याच्या सगळ्या अवयवांना पूर्ण विश्रांति मिळते असें नाहीं. त्याच्या शरीररक्षणाला आवश्यक अशीं जीं त्याच्या शरिराचीं कर्में तीं चाललींच असतात. माणसाच्या शरिरांत रक्त खेळत न राहिलें तर मनुष्य जगावयाचा नाहीं. म्हणून मनुष्य झोपी गेला असला तरी त्याच्या हृदयाची क्रिया थांबत नाहीं. त्याचें हृदय काम करीतच राहतें. माणसाचा श्वासोच्छ्वासहि चाललेलाच असतो. अर्थात् त्याच्या फुप्फुसांचेंहि काम सुरूच असतें. अन्नाची पचनक्रियाहि थोड्या फार अंशानें चाललेली असते. त्याचप्रमाणें त्याचा मेंदूहि हृदय व फुप्फुसें यांच्या क्रिया सुरळितपणें चालू ठेवण्यापुरता जागृत असतो.

* * *

विभाग २ : पदार्थविज्ञान व रसायनशास्त्र

❋

प्र० १—उन्हाळ्यांत पंख्यानें वारा घेतला म्हणजे थंड वाटतें, तें कां?

उ०—आपण पंखा हलवूं लागलों म्हणजे हवेंत चंचलता उत्पन्न होते आणि वारा जोरानें वाहूं लागतो; अर्थात् हवेचे नवे नवे परमाणु भराभर आपल्या अंगाला स्पर्श करून जातात, आणि तसें करतांना आपल्या अंगांतली थोडीथोडी उष्णताहि काढून नेतात. त्यामुळें आपल्या अंगांतली उष्णता झपाट्यानें कमीकमी होत जाते व अर्थात् आपणांस गार वाटतें.

प्र० २—पाण्यांत भोंवरे कशानें उत्पन्न होतात? व त्यांची गति वाटोळी कां असते?

उ०—जेव्हां नदीच्या पात्रांत निरनिराळ्या दिशांनीं पाण्याचे प्रवाह जोरानें वाहात येतात तेव्हां त्यांची टक्कर होते, आणि एका बिंदूंत जाऊन मिळण्याचा त्यांचा जो यत्न असतो त्यांना एकमेकांचा अडथळा झाल्यामुळें त्यांची सरळ गति कुंठित होते, आणि एकाचा जोर जास्ती व दुसऱ्याचा कमी असा प्रकार झाल्यामुळें त्या दोन्ही जोरांची वजाबाकी होऊन कमी जोराच्या बाजूला पाणी रेटलें जातें. पण तें

पाणी सरळ रेषेंत न जातां दुसऱ्या प्रवाहाला थोडा फार तरी अडथळा झाल्याकारणानें चक्राकर फिरूं लागतें; अशा चक्राकार गतीनें फिरणाऱ्या पाण्याला आपण भोंवरा म्हणतों.

प्र० ३—समुद्राचें पाणी खारट कां असतें ? नदीचें पाणी तसें कां नसतें ?

उ०—लहान मुलें हा प्रश्न नेहमीं विचारतात, आणि या प्रश्नाचे उत्तर म्हणून आजीबाई अशी गोष्ट सांगतात कीं, अगस्त्य नांवाच्या एका मोठ्या ऋषीनें एकदां सगळा समुद्र पिऊन टाकिला होता. त्या वेळीं त्याचें पाणी गोड होतें. पण ऋषीनें तो पिऊन टाकल्यावर समुद्र कोरडा ठणठणीत झाला, आणि मासे, मगर, कासवें वगैरे पाण्यांत राहणारे प्राणी तडफडून मरूं लागले. तेव्हां त्यांची दया येऊन त्या ऋषीनें पिऊन टाकलेलें समुद्राचें पाणी मूत्ररूपानें पुनः सोडलें. मूत्र खारट असतें. तेव्हां अर्थातच समुद्राचें पाणीहि खारट झालें. ही पुराणांतली कथा झाली. पण ती खरी नव्हे. समुद्राचें पाणी खारट असण्याचें खरें कारण निराळें आहे. तें हें कीं, पृथ्वीच्या पोटांत म्हणजे मातींत निरनिराळ्या प्रकारचे पुष्कळ क्षार (म्हणजे खारट पदार्थ) आहेत. जमिनीवरून पाणी वाहत जातें तेव्हां हे क्षार त्या पाण्यांत मिसळून विरघळतात, व त्यामुळें नद्या, तळीं, विहिरी वगैरेंच्या पाण्यास त्या जमिनींत क्षाराचें प्रमाण कमी जास्त असेल त्या मानानें थोडी फार खारट रुचि असते. ज्यांत अगदीं क्षार मिसळलेले नाहींत अशा अगदीं शुद्ध पाण्याला म्हणजे वाफ थंड होऊन झालेल्या पाण्याला बिलकूल खारटपणा नसतो. नदीचें पाणी गोडें असतें, खारट नसतें, असें आपण म्हणतों खरें; पण अत्यंत शुद्ध पाण्याशीं ताडून पाहिलें तर नदीचें पाणीसुद्धां थोडेंसें खारटच लागतें. कारण, त्यांतहि थोडे फार क्षार असतातच. समुद्राच्या पाण्यांत तर क्षार फारच असतात.

कारण जमिनीवरचे सारेच पाण्याचे प्रवाह अखेर समुद्राला जाऊन मिळालेले असतात. या साऱ्या प्रवाहांबरोबर त्यांत विरघळलेले क्षारहि अर्थात् आलेले असतात. अशा रीतीनें जमतां जमतां समुद्राच्या पाण्यांत पुष्कळच क्षार जमतात व त्यामुळें समुद्राचें पाणी खारट लागतें.

प्र० ४—समुद्र दिवसेंदिवस जास्त खारट होत चालला आहे म्हणतात. हें खरें आहे काय?

उ०—खरें असेलसें दिसतें. कारण, रोज समुद्रांत अनेक नद्यांचें पाणी पडत असतें. त्याबरोबर क्षाराचीहि भर रोज पडत जाते. पण उन्हानें समुद्राच्या पाण्याची वाफ होऊन जाते ती मात्र नुसत्या पाण्याची होते; तिच्याबरोबर ते क्षार जात नाहींत. जितकें पाणी येतें तेवढेंच जवळ जवळ वाफेच्या रूपानें निघून आकाशांत वर जातें; पण क्षारांत मात्र नित्य नवी भर पडत असते. क्षाराला फारसा खर्च नाहीं. जो थोडासा खर्च आहे तो माणसें समुद्राच्या पाण्यांतून मिठाच्या रूपानें जो क्षार काढून घेतात तेवढाच. पण हा खर्च समुद्राच्या विस्ताराच्या मानानें फारच कमी असल्यामुळें समुद्रांतला क्षाराचा संचय रोज वाढत चालला आहे व त्यामुळें समुद्राचें पाणी दिवसेंदिवस जास्त खारट होत चाललें आहे असें म्हणतात, तें खरें दिसतें.

प्र० ५—म्हाताऱ्या माणसाला तरुण माणसापेक्षां अधिक थंडी वाजते ती कां?

उ०—तरुण माणसाच्या अंगांत रक्त अधिक असतें व तें जोरानें अंगांतून धावत असतें. रक्त उष्ण असल्यामुळें अर्थातच तरुणाच्या अंगांत उष्णता अधिक असते. म्हाताऱ्याचे हातपाय व इतर अवयव थकलेले असतात. त्याच्या अंगांत रक्त कमी असतें व तें चांगलें खेळत नाहीं. अर्थात् त्याच्या अंगांत उष्णता कमी असल्यामुळें त्याला थंडी जास्त वाजते.

प्र० ६—दूध किंवा दही घुसळलें म्हणजे त्या दुधावर किंवा ताकावर लोणी येतें. तें कोठून येतें ? व तें कां बरें तरंगतें ?

उ०—दही हें दुधाचें होतें हें सर्वांना ठाऊकच आहे. दुधांत तुपाचे अतिशय बारीक कण असतात. दूध घुसळलें म्हणजे हे थेंब त्या दुधांतून वेगळे निघतात आणि ते हलके असल्यामुळें वर तरंगतात. जसें दुधाचें तसेंच दह्याचेंहि आहे.

प्र० ७—मुलें पतंग उडवितात, तो हवेंत उंच उडतो. पण तो पतंग ज्या कागदाचा व काड्यांचा केलेला असतो त्या वस्तु नुसत्या वर फेकल्या तर त्या उडत नाहींत. असें कां ?

उ०—हलक्या पदार्थांना उचलून धरण्याची शक्ति हवेच्या अंगीं देवानें ठेविली आहे. पतंग पसरट असतो, त्यामुळें त्याच्या खालीं पुष्कळ हवा त्याला उचलून धरायला मिळते. पण त्याच्या कागदाचा चोळामोळा करून तो किंवा त्या पतंगाच्या काड्या वर फेकल्या तर तो कागदाचा गोळा किंवा त्या काड्या पसरट नसल्यामुळें त्यांना उचलून धरायला जितकी हवा पाहिजे तितकी मिळत नाहीं. म्हणून तो कागद व काड्या खालीं पडतात.

प्र० ८—समुद्राचें पाणी केव्हांही स्थिर नसतें, नेहमीं हलत अस्यांत असें कां ? आणि इतकें सतत तें हलत असतांहि समुद्र नेहमीं गंभीर अयास म्हणतात ! आणि एखाद्या शांत चित्ताच्या माणसाला समुद्राची उपमा देतात. ती कां ?

उ०—समुद्राचें पाणी नेहमीं हलत असतें याचें कारण, समुद्राच्या सपाटीवरची हवा नेहमीं हलत असते व ती समुद्राच्या पाण्याला हालायला लावते. सोसाट्याच्या वाऱ्यानें तर समुद्रांत मोठाल्या उंच लाटा उसळतात, आणि चोहींकडे पसरून त्या दूरवरपर्यंत समुद्रांत खळबळ करून सोडतात. पण हवा अगदीं पडली आहे–शांत आहे,

असें आपण म्हणतों त्यावेळीं सुद्धां खरोखर ती अगदीं शांत नसते. थोडी फार हलतच असते, व समुद्रावर अगदीं लहान लाटा उत्पन्न करीत असते. त्यामुळें वरून समुद्र केव्हांही शांत दिसत नाहीं. पण हवा लागते ती समुद्राच्या वरच्या भागाच्या पाण्याला तेवढी लागते; त्याच्या पोटांतल्या पाण्याला लागत नाहीं. त्यामुळें तेथचें पाणी नेहमीं शांतच असतें. जसें एखाद्या माणसाचें चित्त अगदीं शांत असावें, बाहेरून मात्र तो फार रागावलेला दिसावा, तसाच प्रकार समुद्राचा आहे. समुद्र व शांत चित्ताचा माणूस यांच्यामध्यें असें साम्य असल्यामुळें एकाची उपमा दुसऱ्याला देतात.

प्र० ९—अगदीं स्वच्छ व निरभ्र आकाश निळें व जमिनीवर पडलेलं ऊन मात्र पांढरें कां दिसतें ?

उ०—आकाशांत अभ्रें बिलकुल नसलीं तरी धुळीचे अत्यंत सूक्ष्म कण असंख्य असतात. सूर्यापासून प्रकाशकिरण निघाले म्हणजे त्यांना या कणांतून जावें लागतें. ते जात असतांना वाटेंत त्या किरणांच्या लाटांना हे कण अडवितात, आणि मोठाल्या लाटा स्वतः शोषून घेऊन लहान लाटांना तेवढे जाऊं देतात. सूर्याच्या प्रकाशांत एकंदर सात रंग असतात. पैकीं सहा रंग या मोठाल्या लाटांतून ते स्वतः शोषून घेऊन लहान लाटांतला एकच रंग—निळा रंग—तेवढा ते कण पृथ्वीवर आपल्या डोळ्यांकडे जाऊं देतात. त्यामुळें आकाश आपणांस निळें दिसतें. आकाशांत हे धुळीचे कण जर मुळींच नसते, तर तेथें मुळींच प्रकाश नसता. अर्थात् सगळा गुडुप्प अंधार म्हणजे काळाभोर रंग दिसला असता, आणि सूर्याचे प्रकाशकिरण सगळेचे सगळे सातहि रंगांसह खालीं आले असते. आपण जेव्हां आकाशाकडे पाहतों त्या वेळची ही गोष्ट आहे. पण जे प्रकाशकिरण पृथ्वीवर येऊन आपटतात व मग आपल्या डोळ्यांत शिरतात, त्यांत सातहि रंगांचें मिश्रण

(म्हणजे पांढरा रंग) असतें. त्यामुळें जमिनीकडे आपण पाहिलें म्हणजे सूर्याचें पडलेलें ऊन आपणांस पांढरें स्वच्छ दिसतें.

प्र० १०—गाडीच्या चाकाला तेलाचें वंगण कां घालतात?

उ०—गाडीच्या दोन्ही बाजूला जीं चाकें असतात, तीं एका आडव्या दांड्यानें परस्परांना जोडलेलीं असतात. त्याला आख किंवा आस म्हणतात. गाडी चालते तेव्हां या आखांवर चाकें घासलीं जातात. हें जें घर्षण होतें तें तीन तऱ्हेनें वाईट असतें. एक तर त्याच्या योगानें गाडीच्या वेगाला प्रत्येक घर्षणाच्या वेळीं थोडाथोडा अडथळा होत गेल्यामुळें गाडीला वेगानें चालतां येत नाहीं; दुसरें-घर्षणाच्या योगानें आख व चाकाचा आंतला पोकळ भाग झिजतो, आणि उष्णता उत्पन्न होऊन लाकडी चाकांना आग लागण्याची भीति असते; आणि तिसरें-घर्षणामुळें कर्कश आवाज निघतो. वंगण दिल्यानें त्या तिन्ही गोष्टींचा बंदोबस्त होतो. घर्षण कमी झाल्यामुळें अडथळा कमी होऊन गाडीला अधिक वेगानें जातां येतें. तसेंच घर्षण कमी झाल्यानें आग लागण्याची भीति व कर्कश आवाज हींहि कमी होतात.

प्र० ११—तापत ठेविलेलें दूध कांहीं वेळानें उतास जातें. तें कां?

उ०—दूध तापवितांना त्या दुधांतल्या पाण्याची वाफ होत असते व ती फार हलकी असल्यामुळें दुधांतून निघून वर जाऊं पाहते. वर जाऊं लागली म्हणजे तिला दुधाकडून अडथळा होतो. दुधांत कांहीं द्रव्यें अशीं आहेत कीं, तीं उष्णतेमुळें घट्ट होतात. त्यांच्याकडून हा अडथळा जोरानें होतो. पण वाफेच्या अंगीं फार शक्ति असल्यामुळें ती या अडथळ्याला न जुमानतां त्याला बाजूला सारून वर जाऊं लागते, आणि तसें करतांना दुधाला वर रेटते. त्यामुळें दूध वर येतें. त्यालाच आपण दूध उतास येणें म्हणतों.

प्र० १२—शाईनें भरलेल्या दौतीला बूच घट्ट बसविलें असलें तरी

कांहीं दिवसांनीं तिच्यांतली शाई थोडी फार कमी झालेली दिसते. पण साध्या बुचाच्या ऐवजीं काचेचें बूच लाविलेलें असलें म्हणजे मात्र शाई बिलकुल कमी होत नाहीं. याचें कारण काय ?

उ०—थोडीशी शाई एखाद्या वाटींत घालून ती वाटी उघड्या हवेवर ठेवून पहा, म्हणजे एक दोन दिवसांत ती शाई बरीच कमी झालेली दिसून येईल. कारण, शाईंतल्या पाण्याची हवेंतल्या उष्णतेनें वाफ होऊन जाते. दौतीला बूच घट्ट बसविलें तरी त्या बुचाला बारीक बारीक छिद्रें असतात. त्यांतून उष्ण हवा लागून शाईंतल्या पाण्याची वाफ होऊन जाते. अगदीं उघड्या वाटींतल्या पेक्षां बूच लाविलेल्या दौतींतल्या शाईची वाफ कमी होते. पण अगदींच होत नाहीं असें मात्र नाहीं. अर्थात् त्या दौतींतली शाई थोडी कमी झालेली दिसते. पण दौतीला कांचेचें बूच लाविलें तर मात्र असें होत नाहीं. कारण बुचाला जशीं बारीक बारीक छिद्रें असतात, तशीं काचेला नसतात. त्यामुळें उष्ण हवा दौतींतल्या शाईला लागून तिची वाफ होऊन जात नाहीं.

प्र० १३—उथळ पाण्याला खळखळाट फार असतो, याचें कारण काय ?

उ०—पाणी उथळ असलें म्हणजे त्याच्या प्रवाहाच्या मार्गांत दगड वगैरे जे अडथळे असतात त्यावर तें पाणी आपटतें व त्याचा खळखळ आवाज होतो. पण पाणी खोल असलें म्हणजे तें त्या दगडांच्या वरून वाहून जातें. तें आपटत नाहीं, म्हणून आवाज होत नाहीं. खालीं नदीच्या पोटांत जरी अडथळा होत असला तरी त्याचा आवाज आपणाला वर ऐकूं येत नाहीं. उथळ पाण्याचा आवाज तेव्हांच ऐकूं येतो.

प्र० १४—आपण पारा चिमटींत धरूं लागलों तर तो आपल्या चिमटींत कां येत नाहीं ? त्याच्या बारीक बारीक गोळ्या कां होतात ?

उ०—आपणांस तपकीर चिमटींत धरतां येते, पण पाणी धरतां येत नाहीं, याचें जें कारण तेंच पारा चिमटींत न धरतां येण्याचें कारण आहे. म्हणजे तपकीर हा घन पदार्थ आहे. घन पदार्थांमध्यें जे परमाणु असतात त्यांच्यात परस्परांना चिकटून राहण्याची शक्ति कमी असते. म्हणून तपकिरीचे कण वेगवेगळे राहतात. पाणी, दूध वगैरे प्रवाही पदार्थांच्या परमाणूंच्या अंगीं परस्परांना चिकटून राहण्याची शक्ति जास्त असते. म्हणून एक परमाणु गेला कीं तो आपल्याबरोबर दुसऱ्याला, दुसरा तिसऱ्याला, याप्रमाणें ओढून घेतो. पारा हा एक धातु आहे. पण तो प्रवाही धातु आहे. अर्थात् त्याच्या परमाणूंत परस्परांना आकर्षून घेण्याची शक्ति असल्यामुळें त्याचे परमाणु त्या आकर्षणामुळें दुसऱ्या परमाणूंकडे ओढले जातात, व ते आपल्या चिमटींत सांपडत नाहींत. पाऱ्याच्या अंगीं इतर सर्व प्रवाही पदार्थांपेक्षां ही आकर्षणशक्ति जास्त असल्यामुळें पाणी थोडेंसें तरी हाताला चिकटतें, पण पारा मुळींच चिकटत नाहीं. आणि त्याच्या परमाणूंच्या वारीक बारीक गोळ्या या आकर्षणशक्तीमुळें होतात.

प्र० १५—पाण्यावर लोखंडाचा खिळा तरंगत नाहीं; पण खिळ्यापेक्षां लाखों पटीनें जड अशीं पोलादी जहाजें तरंगतात, हें कसें ?

उ०—खिळा वजनांत पाण्यापेक्षां जड असतो म्हणून तो तरंगत नाहीं. याचा अर्थ असा घ्यावयाचा नाहीं कीं, सबंध घागरींतलें किंवा नदींतलें सगळें पाणी घेऊन वजन केलें तर त्याचें वजन खिळ्याच्या वजनापेक्षां कमी भरेल. त्याचा अर्थ इतकाच घ्यावयाचा कीं, खिळ्यानें जेवढी जागा व्यापिली जाते तेवढ्या जागेंत मावणारें पाणी खिळ्यापेक्षां वजनांत हलकें भरतें, व खिळा जड भरतो. म्हणून खिळा पाण्यावर तरंगत नाहीं. आतां जहाजाचें वजन खिळ्याच्या वजनापेक्षां लाखोंपटीनें जास्त असूनहि तें तरंगतें. याचें कारण, त्या जहाजानें पाण्यां-

तली जेवढी जागा व्यापिली असते, तेवढ्या जागेंत इतकें पाणी मावतें कीं त्या पाण्याचें वजन जहाजाच्या वजनापेक्षां जास्त भरतें. कारण, खिळा भरीव असतो. जहाज पोकळ व बुडाशीं बरेंच रुंद असल्यामुळें त्यानें पुष्कळ जागा व्यापिलेली असते. शिवाय जहाजांत हवा भरलेली असते, व हवा पाण्यापेक्षां हलकी असते. त्यामुळें जहाजाचें वजन एकंदरीनें तितक्याच पाण्याच्या वजनापेक्षां कमी भरतें. अर्थात् तें पोलादाचें असूनहि तरंगतें; पण खिळा मात्र तरंगूं शकत नाहीं.

प्र० १६—कारंजें कां उडतें ?

उ०—याचें उत्तर देण्यापूर्वीं आपण चेंडूचें उदाहरण घेऊं. वरून टाकिलेला चेंडू पृथ्वीच्या आकर्षणामुळें खालीं पडतो. तो पडल्यानंतर आपण पुनः वर फेकला तर तो वर जातो कीं नाहीं ? जातो. कां ? तर आपण जोरानें फेकल्यामुळें चेंडूला वर जाण्याला आपल्या हाताचा जोर मिळतो. आता कारंजाच्या पाण्याला वर उडण्याला तसाच कांहीं जोर कारण होत असतो. तो कोणता तें आपण पाहूं. कारंजांत पाणी येतें तें कोठून ? कोठून तरी उंच जागेवरून तें खालीं कारंजांत येतें. जसें नळाला येतें तसें. आतां समजा, नळाच्या तोटीचें तोंड खालीं केलेलें असतें तें आपण वर केलें, तर नळाचें पाणी कारंज्यासारखें वर उडूं लागेल. कारण काय, तर पाण्याला उंच जागेवरून खालीं येण्याला जो जोर गति देत असतो, तो पाणी खालीं येतांच नाहींसा होत नाहीं. तो पाण्याच्या अंगीं कायमच असतो. त्या जोरानें पाणी वर उडतें. पण पाणी वर उडूं लागतें तेव्हां वरची हवा त्याला खालीं दाबतें. त्यामुळें तें पाणी कांहीं मर्यादित उंचीपर्यंत उडूं शकतें. हवेचा दाब व पाण्याचा जोर हीं सारखीं होईपर्यंत तें उडत राहतें.

प्र० १७—जळत्या मेणबत्तीवर काचेची हंडी पालथी झांकण घातली तर लवकरच ती मेणबत्ती विझते. तें कां ?

उ०—याचें उत्तर नीट कळण्याला मेणवत्तीचें जळणें म्हणजे काय तें अगोदर नीट समजून घेतलें पाहिजे. मेणबत्ती जळते म्हणजे काय होतें ? तर मेणांत जें कार्बन नांवाचें द्रव्य असतें त्याचा हवेंतल्या प्राणवायूशीं (ऑक्सिजनशीं) संयोग होतो. कांचेची हंडी मेणवत्तीवर पालथी झाकूण घातली म्हणजे त्या हंडीच्या पोकळ भागांतल्या हवेंत जेवढा प्राणवायु असतो तेवढाच त्या मेणांतल्या कार्बनशीं संयोग पावतो. बाहेरच्या हवेंतून आणखी प्राणवायु जो मिळावयाचा तो मिळत नाहीं. अर्थात् हंडींतल्या हवेंतला प्राणवायु संपला म्हणजे मेणवत्तीचें जळणेंहि थांबतें.

प्र० १८—आपण घराबाहेर पडून मैदानांत गेलों म्हणजे पुष्कळ दूर अंतरावर आकाश जमिनीवर टेकलेलें दिसतें. आपणाला वाटतें कीं, दहावीस कोसांवर तें असेल आणि आगगाडीनें तासा दोन तासांत आपण तेथें जाऊन पोहोंचूं. पण आगगाडीनें कित्येक दिवस प्रवास केला तरी तेथें आपण पोहोंचत नाहीं. हें कसें ?

उ०—याचें कारण असें आहे कीं, आकाश जमिनीवर टेकलेलें दिसतें, हा नुसता दृष्टिभ्रम–नुसता भास–आहे; खरी गोष्ट नाहीं. आकाश कोठेंच जमिनीवर टेकलेलें नाहीं. कसें असेल ? आकाश ही कांहीं वस्तु नाहीं. ती नुसती पोकळी-शून्य जागा–आहे. आपला पृथ्वीचा गोल आकाशांत फिरत आहे म्हणजे रिकाम्या–शून्य–जागेंत फिरत आहे. तो अधर आहे. कशालाहि टेकलेला नाहीं. हवेंत पक्ष्याचें एखादें गळून पडलेलें पीस उडत राहतें. तें जसें कोठें टेकलेलें नसतें, तशी पृथ्वी कशावरहि टेकलेली नाहीं–कशालाहि ती लागलेली नाहीं–अगदीं अलग आहे. आकाश पृथ्वीला चिकटलेलें दिसतें. पण तो निव्वळ भास आहे; खरें नाहीं. ज्याला मुळीं अस्तित्वच नाहीं, तेथें आपण कसे जाऊन पोहोंचणार ? तेथें आकाश पृथ्वीला चिकटल्याचा

जसा आपणाला भास होतो, तसाच आपण कोठेंहि गेलों तरी होणार. कलकत्त्याला किंवा लंडनला गेल्यानें खोट्याचें खरें थोडेंच होणार आहे ?

प्र० १९—आपण खोलगट जमिनीवर उभे राहिलों म्हणजे जितकें दूरपर्यंत आपणांस दिसतें, त्यापेक्षां उंच जागीं उभे राहिल्यानें आपली नजर अधिक दूरपर्यंत जाते. हें कसें ?

उ०—याचें कारण पृथ्वी ही चेंडूसारखी गोल असल्यामुळें तिचा फुगवटा आपल्या दृष्टीच्या आड येतो हें आहे. त्या फुगवट्याच्या जितकी जितकी वर आपली दृष्टि असेल तितकी तितकी लांबपर्यंत आपली नजर जाईल. एक फूट उंचीवरून पाहिलें तर दृष्टि मैल सव्वा मैलाच्या पलीकडे जात नाहीं. पण १० फूट उंचीवर उभे राहिल्यानें ४॥ मैल, २० फूट उंचीवरून ६ मैल, १०० फूट उंचीवरून १३। मैल, १००० फूट उंचीवरून ४२ मैल, आणि १ मैल उंचीवरून ९६ मैल लांबपर्यंत आपली दृष्टि जाते असें शास्त्रज्ञ सांगतात.

प्र० २०—कोणत्याहि रंगाचा साबण घासला तरी त्याचा फेस पांढराच असतो. हें कसें ?

उ०—कोणत्याहि रंगाचा साबण घासला तरी त्यापासून बराचसा पांढरा फेस निघतो ही गोष्ट खरी आहे, पण हा फेस अगदीं शुद्ध पांढरा असतो, त्यांत त्या साबणाचा रंग मुळींच उतरत नाहीं, ही गोष्ट खरी नाहीं. साबणाचा रंगहि फेसांत उतरतो. पण इतक्या सूक्ष्म प्रमाणांत तो उतरतो, कीं तो फारसा लक्षांत येत नाहीं. फेस जरी आपणांस पुष्कळ दिसला तरी खरोखर पाहतां त्यांत साबणाचा अंश फारच थोडा असतो, आणि त्यांत पुनः रंगाचा अंश पाहिला तर इतका थोडा असतो कीं तो फारसा दिसून येत नाहीं.

प्र० २१—भूकंप कशानें होतात ?

उ०—पृथ्वी ही एके काळीं सूर्याचाच एक भाग होती. त्या वेळीं

ती अतिशय उष्ण–उष्णवायुरूप–होती. पुढें सूर्यापासून ती निराळी झाली, आणि तेव्हांपासून ती थंड होऊं लागली. पण पृथ्वीचा पृष्ठभाग जसा झपाट्यानें थंड होत आहे तसा तिच्या आंतला भाग होत नाहीं. कारण, त्याला हवा फारशी लागत नाहीं. पृथ्वीचा पृष्ठभाग थंड होत असल्यामुळें तो आकुंचित होतो. आणि आकुंचित होतांना अर्थात् त्याला भेगा पडतात. जेथें पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरचें कवच फार पातळ असतें, तेथें भेगा पडण्याची भीति जास्त असते. म्हणून जपानांत भूकंप फार होतात. पण एखाद्या ठिकाणीं भूकंप झाला म्हणजे तो तेथेंच थांबून राहत नाहीं. इतर जागींहि त्याचे तरंग जातात व तेथेंहि त्यांचे लहान मोठे धक्के बसतात. केव्हां केव्हां समुद्राच्या तळचीं जमीन सुद्धां वर सांगितल्याप्रमाणें आकुंचित होऊन भूकंप होतात व त्यांचे तरंग दूरवर जातात.

प्र० २२—फार कडक थंडी पडली म्हणजे माणसाला हुडहुडी भरून त्याचें अंग थरथर कांपतें. तें कां ?

उ०—हवेंतल्या थंडीचें ज्ञान माणसाच्या मेंदूला एकाएकीं झालें म्हणजे तो झोपेंतून दचकून जागा होणाऱ्या माणसासारखा एकदम दचकतो, आणि आपल्या शरिरांतल्या स्नायु वगैरेंना एकदम जागृत करून अंगांत उष्णता उत्पन्न करण्यासाठीं हलण्याचा हुकूम करतो. त्याप्रमाणें ते झपाट्यानें हालचाल करूं लागले म्हणजे अंगांत उष्णता उत्पन्न होते. पण माणसानें मेंदूचा हुकूम ऐकला नाहीं, आणि अंगांत उष्णता उत्पन्न करणाऱ्या गोष्टी करावयाच्या त्या केल्या नाहींत, म्हणजे मेंदू विचारा काय करणार ? त्याची माणसाच्या स्नायूंवर जेवढी हुकमत चालेल तेवढीच तो चालवितो. त्यामुळें स्नायूंमध्यें फार थोडी हालचाल होते. तिलाच आपण हुडहुडी किंवा थरकांप म्हणतों.

प्र० २३—दिव्याची ज्योत नेहमीं वरच कां जाते ?

उ०—याचीं कारणें दोन आहेत. प्रथम—ज्योत म्हणजे काय असते ? तर ती तेलाची जळती वाफ असते. अर्थात् ती हवेपेक्षां हलकी असल्यामुळें वरच गेली पाहिजे. दुसरें कारण—दिवा जळत असतो तेव्हां त्याच्या ज्योतीला खालून हवेचा पुरवठा सारखा होत असतो. खालच्या हवेचा जो हा झोत ज्योतीला सारखा लागत असतो. तो तेलाच्या जळत्या वाफेला (म्हणजे ज्योतीला) वर ढकलीत असतो. त्यामुळें दिव्याची ज्योत नेहमीं वर जात असते. पण सोनाराच्या बारीक फुंकणीसारख्या फुंकणीनें फुंकून आपण त्या ज्योतीचा शेंडा खालीं करण्याचा प्रयत्न केला, तर आपल्या फुंकराचा जोर वाफेला लागून तो शेंडा खालीं होतो. सोनाराला असें पुष्कळ वेळा करावें लागतें हें आपण पाहतोंच.

प्र० २४—होळी पेटलेली असली म्हणजे तिच्या ज्वाळेच्या वर थोड्या अंतरावर तिच्या धुरांतून पलीकडे पाहिलें म्हणजे पलीकडचीं घरें, झाडें वगैरे कांपत असलेलीं दिसतात. असें कां दिसावें ?

उ०—प्रकाश जेव्हां एखाद्या वस्तूंतून पलीकडे जातो, तेव्हां त्या प्रकाशाच्या किरणांना त्या वस्तूंचा अडथळा झाल्यामुळें ते सरळ न जातां त्या वस्तूंतूनच पण थोडेसे वक्र होऊन जातात, असा सृष्टीचा नियम आहे. ती वस्तु काच असो, पाणी असो, किंवा हवा असो, तिच्यांतून जातांना प्रकाशाचे किरण थोडे वाकडे व्हावयाचेच. होळीच्या जाळाच्या वर कांहीं अंतरापर्यंत हवा तापलेली असते, व ती चंचलहि असते. अर्थात् पलीकडच्या वस्तूंपासून आपल्या डोळ्याकडे जे प्रकाशाचे किरण येत असतात त्यांना प्रथम थंड हवेंतून, नंतर तापलेल्या हवेंतून आणि पुनः थंड हवेंतून असें यावें लागतें, आणि प्रत्येक वेळीं ते प्रकाशाचे किरण वक्र होत जातात. शिवाय ती तापलेली हवा स्वतःच चंचल असते. अर्थात् तिच्यांतून येणारे किरण त्यामुळें जास्तच वाकडे

होऊन येतात. यामुळें घरें, झाडें इ. वस्तु कांपत आहेत असा आपणांस भ्रम होतो.

प्र० २५—पक्षी हवेपेक्षां जड असतात. मग ते कसे उडतात? पडत कसे नाहींत?

उ०—पक्ष्यांचें शरीर हवेपेक्षां जड असतें ही गोष्ट खरी आहे. पण त्याच्या शरिराची रचनाच परमेश्वरानें मोठ्या खुबीनें केली आहे. त्यांचें शरीर हलकें करण्यासाठीं परमेश्वरानें त्यांत हवा राहण्यासारख्या पुष्कळ जागा केल्या आहेत. फार काय, पण त्यांच्या हाडांत सुद्धां हवेला जातां येते अशीं त्यांचीं हाडें असतात. शिवाय पक्षी उडतांना पंख हलवितात त्यामुळें नावाडी लोक वल्हीं मारून नाव जशी पाण्यांत पुढें ढकलीत नेतात, त्याप्रमाणें पक्ष्यांना पंख हलविल्यानें आपलें जड शरीर हवेंत वर नेतां येतें. पक्ष्यांचे पंख कापले तर त्यांना उडतां येत नाहीं.

प्र० २६—उन्हांत आपण उभे राहिलों म्हणजे जमिनीवर आपली सावली कां पडते?

उ०—आपण उन्हांत उभे राहिलों म्हणजे सूर्याचे प्रकाशाचे, किरण जमिनीवर पडण्यास आपल्या शरीराचा अडथळा होतो. अर्थात् त्या अडथळ्यामुळें जमिनीच्या कांहीं भागावर ते किरण जाऊं शकत नाहींत, आणि त्यामुळें तेवढ्या भागावर प्रकाश पडावयाचा तो पडत नाहीं. म्हणून तेवढा भाग काळा दिसतो. त्यालाच आपण सावली म्हणतों.

प्र० २७—उन्हांत लाकडाची फळी धरली तर तिची सावली भिंतीवर किंवा जमिनीवर पडते; पण तावदानाची काच उन्हांत धरली तर तिची सावली पडत नाहीं. असें कां?

उ०—कांहीं पदार्थांतून प्रकाशाचे किरण आरपार जाऊं शकतात,

आणि कांहींतून ते जाऊं शकत नाहीं. ज्यांच्यांतून ते जाऊं शकतात, त्यांना आपण पारदर्शक पदार्थ म्हणतों. काच ही पारदर्शक वस्तु आहे. लाकूड पारदर्शक नाहीं. लाकडांतून प्रकाशाचे किरण पलीकडे जाऊं शकत नाहींत. त्यांना अडथळा होतो. म्हणून लाकडाची सावली पडते. काच ही पारदर्शक आहे. तिच्यांतून प्रकाशाचे किरण आरपार जाऊं शकतात. म्हणून काचेची सावली पडत नाहीं.

प्र० २८—ढग वाफेचे असतात; आणि वाफ ही हवेसारखी विरळ आहे. तिच्या अंगीं कठीणपणा मुळींच नाहीं. मग ढगावर ढग आपटून मोठा गडगडाट कसा होतो ?

उ०—मेघांचा गडगडाट होतो तो ढग एकमेकांवर आपटल्यामुळें होतो अशी जी कित्येकांची समजूत आहे तीच मुळीं चुकीची आहे. कापसाचा मोठा गोळा घेऊन तो कापसाच्या दुसऱ्या गोळ्यावर कितीहि जोरानें आपटला तरी आवाज होईल काय ? नाहीं. मेघ (वाफ) तर कापसाहूनहि विरळ असतो. मग त्यांचा आवाज कसा होईल ? मेघांचा गडगडाट होतो याचें कारण निराळें आहे. तें हें कीं, एका ढगांतून दुसऱ्यांत किंवा ढगांतून पृथ्वीकडे विद्युत् जाऊं लागते, तेव्हां तिच्या वाटेंत जी हवा असते तिच्यांत गडबड उत्पन्न होते. हवेंतल्या या खळवळीमुळें मोठा आवाज होतो. त्यालाच आपण मेघगर्जना किंवा ढगांचा गडगडाट म्हणतों.

प्र० २९—पण विजेच्या योगानें हवेंत खळबळ कां व्हावी ?

उ०—हवेंतून वीज जाऊं लागली म्हणजे हवेचे कण उष्णतेनें तापून लाल होतात. उष्णतेनें पदार्थ पसरतात. अर्थात् फार उष्णता लागून हवाहि वेगानें पसरते. पण विजेची चमक दिसते न दिसते तों लागलीच नाहींशीहि होते. अर्थात् हवेंत उष्णता उत्पन्न करणारें कारणहि तितक्याच वेगानें नाहींसें होतें ते कारण नाहींसें झालें

म्हणजे हवा एकदम थंड होते, आणि त्यामुळें तिचें झटकन् आकुंचन होतें. अशा रीतीनें हवेचें प्रसरण व आकुंचन दोन्ही अतिवेगानें झाल्यामुळें हवेंत फार मोठी खळबळ उठवे व त्या खळबळीमुळें आवाज उत्पन्न होतो.

प्र० ३०—हवा तर अगदीं मऊ व हलका पदार्थ आहे. तिच्या खळबळीनें तोफांच्या गडगडाटासारखा मोठा आवाज कां व्हावा? आणि तो बराच वेळ कां टिकावा?

उ०—हवेच्या खळबळीचा आवाज अंमळ कर्कश पण थोडा वेळ टिकणारा असतो. पण तोच ध्वनि हवेचे निरनिराळ्या दाटीचे थर, ढग व डोंगर यांच्यामधून येतां येतां त्याचे प्रतिध्वनि उत्पन्न होऊन ते प्रतिध्वनि एकामागून एक अंतरानें आपल्या कानीं आल्यामुळें मूळचाच आवाज लांबल्यासारखा—गडगडगडगड यासारखा किंवा गुरगुरल्यासारखा—ऐकूं येतो. पण हा खरोखरच मूळचा ध्वनि नसतो. प्रतिध्वनीची परंपरा असते.

प्र० ३१—बाजारांत लोहचुंबक विकत मिळतात, ते घोड्याच्या नालेच्या आकारांचे कां असतात?

उ०—लोहचुंबकाच्या अंगांत आकर्षणशक्ति असते, ती विशेष त्याच्या दोन टोंकांत असते. हीं दोन टोंकें बरेच दिवस तशींच मोकळीं टाकिलीं तर त्यांच्या अंगची शक्ति कमी होते. पण त्यांचीं दोन्ही टोंकें जवळ जवळ आणून त्यांना लोखंडाची पट्टी चिटकवून ठेविल्यानें ती शक्ति कायम राहते. दोन्ही टोंकें जवळ जवळ आणण्यासाठीं लोहचुंबक अर्थात् वाकवावा लागतो. म्हणून बाजारांत दुकानांतून विक्रीसाठीं ठेविलेले लोहचुंबक घोड्याच्या नालेसारखे वाकविलेले असतात.

प्र० ३२—उष्णतेनें कांच फुटते ना? मग दिव्याच्या चिमण्या

पाण्यांत घालून त्या पाण्याखालीं आंच लाविली तर त्या कां फुटत नाहींत ?

उ०--या प्रश्नाचें उत्तर नीट समजण्यासाठीं उष्णतेनें काच कां-फुटते हें अगोदर नीट समजून घेतलें पाहिजे. उष्णता लाविली म्हणजे बहुतेक सगळे पदार्थ (कागदासारखे कांहीं अपवाद खेरीज करून) पसरतात, आणि थंडीनें आकुंचित होतात असा सामान्यतः नियम आहे काचेलाहि तो लागू आहे. काचेच्या चिमणीच्या कांहीं भागाला जास्ती व कांहीं भागाला कमी उष्णता लागली म्हणजे ज्या भागाला जास्ती उष्णता लागलेली असते तो भाग जास्त पसरतो व बाकीचे कमी उष्णता लागलेले भाग तितके पसरत नाहींत. त्यामुळें त्यांच्यांत सारखे-पणा राहत नाहीं. अर्थात् कांहीं भाग मागेंपुढें होतात, आणि जेथें सारखेपणा सुटतो तेथें अर्थात् तडा जातो आणि काच फुटते. पण पाण्यांत चिमण्या ठेवून त्या पाण्याला आंच लाविली म्हणजे चिम-ण्यांच्या सगळ्या भागांना सारखी उष्णता लागते. त्यांचे कांहीं भाग जास्ती व कांहीं भाग कमी तापत नाहींत. अर्थात् त्यांच्यांतला सारखे-पणा कायम राहतो. त्यांच्यांत मागें पुढें होत नाहीं. म्हणून चिमण्या फुटत नाहींत. पण तेंच अगोदर पाणी तापवून मग त्यांत काचेची चिमणी ठेवूं म्हटलें तर चिमणीचें जें अंग प्रथम कढत पाण्याला लागतें तें अंग प्रथम तापतें. त्यावेळीं त्या चिमणीचे बाकीचे भाग थंड असतात; अर्थात् तापलेलें अंग तेवढें फुगतें आणि त्यामुळें सारखेपणा नाहींसा होऊन चिमणी फुटते.

प्र० ३३—पाणी काचेसारखें पारदर्शक असतें. त्याला स्वतःचा असा कांहींच रंग नसतो. मग पाणी गोठून केलेल्या बर्फाला पांढरा रंग कोठून येतो ?

उ०—पाण्याला स्वतःचा असा रंग कांहींच नसतो. त्यांत जें कांहीं

मिसळलेलें असतें त्याचा रंग त्याला येतो ही गोष्ट अगदीं खरी आहे. त्यावरून 'पानी तेरा रंग कैसा? जिसमें मिलावे वैसा' (पाण्या! तुझा रंग कसा ? तर ज्यांत मिसळेल तसा) ही हिंदुस्थानी म्हण निघाली आहे. पाणी पारदर्शक असतें म्हणजे त्यांतून प्रकाशाचे किरण पलीकडे जाऊं शकतात. असें असतां शुद्ध पाणी गोठवून केलेला बर्फ पांढरा कां दिसावा हें प्रथमदर्शनीं मोठें गूढ वाटतें खरें. पण गोठविणें म्हणजे तरी काय? तर पाण्याचे बिंदु दूर दूर असतात ते कांहीं उपायांनीं जवळ जवळ आणून घट्ट करणें. यांतला एकेक बिंदु निरनिराळा घेतला तर तो पारदर्शक असतो, म्हणजे पांढऱ्या प्रकाशकिरणाला तो आपल्यांतून पलीकडे जाऊं देतो. त्या किरणाचें परावर्तन करण्याची म्हणजे ते किरण परत फेकल्याची शक्ति त्याच्या अंगीं नसते. पण तेच बिंदु अगदीं जवळ जवळ आणिले म्हणजे ती शक्ति त्यांच्या अंगीं येते. एकेक ऊंस वेगवेगळा घेतला तर त्याला मोडूं पाहणाराच्या शक्तीला विरोध करण्याचें सामर्थ्य त्या उंसाच्या अंगीं नसतें. पण उंसांची मोळी एकदम कोणी मोडूं म्हणेल तर ती त्याला मोडतां येणार नाहीं. कारण, एकीमुळें त्याच्या शक्तीला विरोध करण्याचें सामर्थ्य त्या मोळीच्या अंगीं आलेलें असतें. तसेंच पाण्याच्या बिंदूविषयींचें आहे. पाण्याचे बिंदु एकमेकांना चिकटून त्यांचा बर्फ झाला म्हणजे पांढऱ्या शुभ्र प्रकाशाचे किरण त्याच्यावर पडले असतां एकीमुळें बळवान झालेले पाण्याचे बिंदु त्या किरणांना आपल्या अंगांतून आरपार जाऊं देत नाहींत. त्यांना विरोध करून प्रकाशाच्या सगळ्याच किरणांना मागें परतवितात, आणि त्यामुळें बर्फ पांढरा दिसतो. कारण, प्रकाशाच्या सगळ्या किरणांमिळून पांढरा रंग होतो.

प्र० ३४—कांहीं पदार्थांचा वास दुरून सुद्धां येतो. उदाहरणार्थ—हिंग, कस्तुरी, हिरव्या चाफ्याचें फूल इ० आणि कांहीं वस्तु अगदीं

नाकाशीं नेल्या तरी त्यांचा वास येत नाहीं. याचें कारण काय ?

उ०—या प्रश्नाचें उत्तर देण्यापूर्वी वास येणें म्हणजे काय तें आपण पाहूं. वास येतो म्हणजे कांहीं तरी आपल्या नाकांत जाऊन तेथील घ्राणेंद्रियाच्या स्नायूंवर बरा वाईट परिणाम होतो. अर्थात् वास येण्याला दोन गोष्टी लागतात. पदार्थांतून कांहीं तरी निघून तें आपल्या नाकांत गेलें पाहिजे, आणि त्यानें स्नायूवर बरावाईट कांहीं तरी परिणाम केला पाहिजे. हें जें नाकांत जातें ते अत्यंत सूक्ष्म परमाणु होत. कांहीं वस्तूंच्या अंगीं हे परमाणु भराभर बाहेर सोडण्याची शक्ति असते; कांहींच्या अंगीं ती तितकी नसते, किंवा फारच कमी असते. तसेंच स्नायूंवर परिणाम करण्याची शक्तीहि कांहीं परिमाणूंच्या अंगीं फार असते; कांहींच्या अंगीं फारच कमी असते. त्यामुळें कांहीं वस्तूंचा वास फार उग्र असतो, तर कांहींचा इतका सौम्य असतो कीं, तो आहे कीं नाहीं तें कळत सुद्धां नाहीं. अशा दुसऱ्या प्रकारच्या वस्तूंना वास नाहीं असें आपण म्हणतों. पण तें सर्वांशीं खरें नाहीं. कारण, त्यांना वास असतो; पण तो फारच सौम्य असल्यामुळें आपणांस कळत नाहीं.

प्र० ३५—सूर्यामध्यें अतिशय उष्णता व प्रकाश हीं कोठून आलीं आणि तो आज लाखों वर्षे जळत आहे तरी त्याच्यांतलें जळणारें द्रव्य अजून कसें संपत नाहीं ?

उ०—या प्रश्नाचें उत्तर देण्यापूर्वी जळणें म्हणजे काय व सूर्य खरोखर जळत आहे कीं काय हें पाहिलें पाहिजे. कोणताहि पदार्थ जळण्याला त्या पदार्थांतल्या द्रव्याशीं हवेंतल्या प्राणवायूचा संयोग व्हावा लागतो. तसा प्राणवायूशीं संयोग सूर्यामध्यें होत नाहीं. सूर्यांत दाहक म्हणजे पेट घेणारे पदार्थ पुष्कळ आहेत, आणि प्राणवायुहि भरपूर आहे हें खरें. पण यांचा संयोग होण्याला ते जवळ जवळ यावयास पाहिजेत. पण तेथें इतकी उष्णता आहे कीं ते जवळ जवळ

येऊंच शकत नाहींत. अर्थात् जळण्याची क्रिया तेथें घडूं शकत नाहीं. ती क्रिया घडत असती तर इतक्या लाखों वर्षांत जळणाऱ्या द्रव्यांचा सांठा संपून जाऊन सूर्य दिव्यासारखा विझून गेला असता. आत जळणारें द्रव्य सूर्यांत नाहीं, तर मग त्याच्या ठायीं इतकी उष्णत व प्रकाश हीं कोठून आलीं? असा प्रश्न साहजिकच उद्भवतो. याचें उत्तर शास्त्रज्ञ असें देतात कीं, सूर्य हल्लीं आहे त्यापेक्षां पूर्वीं लाखों-पटीनें मोठा होता. पण विश्वांत सर्व वस्तूंचें जें परस्परांकडे आकर्षण चाललें आहे त्याचा परिणाम सूर्यावरहि घडून तो दिवसेंदिवस आकुं-चित होत चालला आहे. आकुंचित होतांना पदार्थांचे परमाणु एक-मेकांवर आपटतात व त्यांचें घर्षण होऊन त्यापासून उष्णता उत्पन्न होते, व उष्णतेपासून प्रकाश निर्माण होतो. सूर्यामध्यें घर्षणामुळें उष्णता व प्रकाश उत्पन्न होण्याची क्रिया फारच मोठ्या-कल्पना करवत नाहीं इतक्या मोठ्या–प्रमाणावर नेहमीं चालू असल्यामुळें व या शिवाय रेडियमसारखे आपोआप उष्णता उत्पन्न करणारे लक्षावधि पदार्थ सूर्याच्या पोटांत असल्यामुळें त्याच्या अंगीं इतकी उष्णता व प्रकाश देण्याची शक्ति आहे.

प्र० ३६—पिचकारीचें तोंड पाण्याच्या भांड्यांत ठेवून दांडा वर ओढला म्हणजे भांड्यांतलें पाणी पिचकारीच्या तोंडांतून वर कां चढतें?

उ०—पिचकारीचा दांडा वर ओढला म्हणजे पिचकारीच्या नळींतली हवा निघून जाऊन तिच्यांत नुसती पोकळी रहाते. अर्थात भांड्यांतल्या पाण्यावर हवेचा जो दाब आहे तो त्या पाण्याला रेटून वर त्या पोकळींत ढकलतो. त्या दाबाला विरोध करण्याला पोकळींत कांहींच नसतें. त्यामुळें बाहेरच्या हवेच्या रेटण्यानें पाणी पोकळींत चढतें.

प्र० ३७—एका लांब नळीच्या एका टोंकाशीं बोलणारानें आपलें तोंड लाविलें, आणि दुसऱ्या टोंकाशीं ऐकणारानें कान लाविला, तर

अगदीं हळू उच्चारलेले शब्द सुद्धां लांब अंतरावर मोठ्यानें उच्चारल्या-सारखे ऐकूं येतात. असें कां ?

उ०—याचें कारण असें कीं, उघड्या हवेंत आपण बोलतों तेव्हां आपल्या आवाजामुळें हवेंत उत्पन्न होणाऱ्या लाटा उघडया हवेंत हव्या तशा पसरतात. शिवाय हवेंत इतर ध्वनींच्याहि लाटा असतातच. त्यांचा व यांचा गोंधळ होतो. त्यामुळें दूरच्या माणसाला आपले शब्द नीटसे ऐकूं जात नाहींत. पण नळींतून बोलल्यानें त्या नळींतल्या थोडयाशा हवेबाहेर आपल्या ध्वनीच्या लाटा जात नाहींत, आणि इतर ध्वनींच्याहि लाटा त्यांत मिसळून गोंधळ उडत नाहीं. त्यामुळें आपले शब्द दूरच्या ऐकणाराला नळीवाटें अगदीं स्पष्ट व मोठ्यानें ऐकूं येतात. उघडया हवेंत तसें होऊं शकत नाहीं.

प्र० ३८—पावसांत मेघांच्या घर्षणामुळें गर्जना होतात व त्याच वेळीं वीजहि चमकते असें सांगतात. पण विजेची चमक आपणाला अगोदर दिसते आणि मागून बऱ्याच वेळानें मेघांचा गडगडाट ऐकूं येतो. असें कां होतें ? एका वेळीं उत्पन्न झालेल्या या दोन गोष्टी एकाच वेळीं अनुभवाला कां येत नाहींत ?

उ०—याचें कारण, ध्वनि आणि प्रकाश यांची गति सारखी नाहीं. विजेचा प्रकाश फार वेगवान् असल्यामुळें तो अगोदर पृथ्वीवर येतो; ध्वनीची गति मंद असल्यामुळें त्याला पृथ्वीपर्यंत येऊन पोंचण्याला अधिक वेळ लागतो. प्रकाशाचा वेग दर सेकंदाला १९२००० मैल आहे, आणि ध्वनीचा वेग दर सेकंदाला फक्त पाव मैल आहे !

प्र० ३९—गवई लोक प्रत्येक वेळेस गाऊं लागण्याच्या पूर्वीं तंबोऱ्याच्या तारा नीट जुळवून त्याचे सूर आपल्या सुराशीं मिळवितात. प्रत्येक वेळेला हें तारा जुळविण्याचें काम कशाला करावें लागतें ? एकदां तारा जुळवून ठेविलेल्या पुनः कां उपयोगीं पडत नाहीत ?

उ०—खाण्यापिण्यांत आलेले पदार्थ, हवा, झोप, श्रम व एकंदर प्रकृतिमान यांचा परिणाम गवयाच्या कंठांतून निघणाऱ्या स्वरावर होत असतो. त्यामुळें गवयाचा स्वर प्रत्येक वेळीं सारखाच असतो असें नाहीं. ज्या वेळीं जसा सूर असेल त्या मानानें तारा जुळवून घ्याव्या लागतात; ही एक गोष्ट. आणखी दुसरी अशी कीं, हवेंत जे फरक वरचेवर होतात त्यांचा परिणाम तंबोऱ्याच्या तारांवरहि होतो. त्यामुळें एकदां जुळवून ठेविलेल्या तारांतून पुनः तसेच सूर निघतील असा नेम नसतो. हवा जास्त उष्ण असली तर त्या उष्णतेनें तारा लांब होतात व ढिल्या पडतात आणि थंडी जास्त असली तर त्या आकुंचित होतात. या दोन्ही कारणांमुळें त्यांच्या सुरांत फरक पडतो. हा फरक काढून टाकून गाणाराच्या सुराशीं तारांचा सूर जुळता करण्यासाठीं खुंटी पिरगाळून तारा ओढून घ्याव्या किंवा ढिल्या कराव्या लागतात. तंबोऱ्याच्या सगळ्या तारा एकाच धातूच्या व सारख्या नसतात. त्यामुळें उष्णतेनें कांहीं तारा जास्त वाढतात, कांहीं कमी वाढतात. त्यामुळेंहि त्यांचा सूर बदलतो. यासाठीं गाण्याला सुरुवात करण्यापूर्वीं सगळ्या तारा गाणाराच्या सुराशीं मिळवून घ्याव्या लागतात.

प्र० ४०—लोखंड खूप तापविलें म्हणजे तांबडें लाल होतें. पण तेंच आणखी तापविलें म्हणजे लाल रंग जाऊन पांढरा रंग येतो, याचें कारण काय ?

उ०—लोखंड खूप तापविलें म्हणजे त्याचे अत्यंत सूक्ष्म परमाणु जोरानें हलूं लागतात. जशी जास्त उष्णता लावावी तसें त्यांचें हलणें अधिक त्वरेनें चालतें. इतकें कीं, एका सेकंदांत कोट्यवधि हेलकावे ते खातात. हे परमाणु व त्यांचे हेलकावे इतके सूक्ष्म असतात कीं, ते नुसत्या डोळ्यांनीं तर राहोच, पण सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून सुद्धां दिसत नाहींत. हें हलणें हळू चाललें असतें. तेव्हां त्या कणांपासून तांबड्या

रंगांचा प्रकाश निघतो आणि हळूहळू त्या कणांची हालचाल जशी वाढत जाते, तसतसे नारिंगी, पिंवळा, हिरवा, निळा, जांभळा वगैरे रंगांचा प्रकाश त्यांच्यापासूनच निघतो. हे सगळे रंग निघून पहिल्यानें निघालेल्या तांबड्या रंगांत मिसळले म्हणजे या सर्व रंगांचा मिळून एक पांढरा रंग होतो. म्हणून लोखंड चांगलें तापलें म्हणजे पांढरे दिसूं लागतें.

प्र० ४१—सूर्याच्या आड ढग आले म्हणजे सूर्य दिसत नाहीं, अर्थात् पृथ्वीवर जिकडे तिकडे अंधेर व्हावा. पण तसें होत नाहीं; प्रकाश असतोच. हें कसें होतें?

उ०—ढग आल्यामुळें सूर्य आपणांस दिसत नाहीं ही गोष्ट खरी; पण सूर्य असतोच, आणि त्याच्यापासून प्रकाशाचे किरण निघावयाचे ते निघतातच. हे किरण सरळ रेषेनें पृथ्वीवर यायला पाहत असतात; पण त्यांना ढगांमुळें अडथळा झाल्याकारणानें पृथ्वीवर ते सगळे किरण येऊं शकत नाहींत. अर्थात् एरवी जसें लख्ख ऊन पडतें तसें या वेळीं पडत नाहीं. पण ढग म्हणजे कांहीं लोखंडाच्या पत्र्यासारखे अपारदर्शक–प्रकाशाच्या किरणांना बिलकुल पार जाऊं न देणारे–नसतात. ते विरळ असतात. त्यांना मधून मधून फटी किंवा छिद्रें असतात. त्यांच्यांतून प्रकाशाचे थोडे तरी किरण पार जाऊन पृथ्वीवर येतातच. त्यामुळें थोडा तरी उजेड पडतो, आणि जास्त विरळ असले म्हणजे जास्त पडतो हें आपण पाहतों.

प्र० ४२—पावसाळ्यांत कधीं कधीं दोन इंद्रधनुष्यें दिसतात, आणि या दोन इंद्रधनुष्यांपैकीं एकाचे रंग भडक आणि दुसऱ्याचे रंग फिके असतात. असें कां?

उ०—पावसाळ्यांत पाऊस पडत असला म्हणजे प्रकाशाच्या किरणांना पावसाच्या थेंबांतून पलीकडे जावें लागतें. ते तसे जाऊं लागले म्हणजे त्या किरणांचें परावर्तन होतें–म्हणजे ते किरण धक्का

खाऊन निराळ्याच दिशेला जाऊन पडतात, आणि फुटून त्यांच्यांतले सात रंग निरनिराळे होतात. या रंगांची छाया (प्रतिबिंब) आकाशांत पडलेली दिसते, तिला इंद्रधनुष्य म्हणतात. प्रकाशकिरणांचें केऱ्हां केऱ्हां पुनः परावर्तन होतें. म्हणजे त्या किरणांच्या कांहीं भागांना पुनः धक्का मिळून ते असेच पुनः फुटून फेकले जातात. या दुसऱ्या परावर्तनामुळें दुसरें इंद्रधनुष्य दिसतें. या दुसऱ्या इंद्रधनुष्यांतले रंग मंद असतात. कारण कीं, पहिल्या इंद्रधनुष्यांतले सगळेच किरण परावर्तन पावत नाहींत; त्यांतला कांहीं भाग तेवढा परावर्तन पावतो. शिवाय ज्या हवेंतून त्यांना जावें लागतें ती हवाहि पूर्णपणें पारदर्शक नसते. त्यामुळें वर मळ बसलेल्या आरशांत उठलेलें प्रतिबिंब जसें मंद दिसतें तसें धुळीनें भरलेल्या हवेंतून गेलेल्या रंगांचें प्रतिबिंबहि मंद दिसतें.

प्र० ४३—बटाटे पाण्यांत एरवीं टणक असतात, पण शिजविले म्हणजे मऊ होतात. याचें कारण काय ?

उ०—बटाटे पाण्यांत घालून शिजविले म्हणजे ते पाणी शोषून घेतात. आपण उन्हांतून पुष्कळ हिंडलों म्हणजे आपणाला फार तहान लागते, आणि आपण मग घटाघट पाणी पितों; तसेंच हें आहे. उष्ण पाणी बटाट्यांत शिरलें म्हणजे त्याच्या उष्णतेमुळें बटाट्याचे परमाणु जे पूर्वीं एकाला एक चिकटून होते ते फुगतात. आणि दूरदूर होऊं लागतात. पदार्थांचे परमाणु एकाला एक फार चिकटून असले म्हणजे तो पदार्थ टणक लागतो. बटाट्याचे परमाणु दूरदूर झाल्यावर अर्थातच त्याचा टणकपणा जाऊन मऊपणा त्याच्या अंगीं येतो.

प्र० ४४—पक्क्या भाजलेल्या विटांत कांहीं तांबड्या व कांहीं पिंवळ्या असतात. याचें कारण काय ?

उ०—त्याचें कारण विटांच्या मातींतच फरक असतो. कांहीं मातींत

लोखंडाचा अंश जास्त असतो; कांहींत कमी असतो. लोखंडाचा अंश जास्त असलेल्या मातीची वीट भाजली म्हणजे तिच्यांतला लोखंडाचा अंश भाजतांना हवेंतल्या प्राणवायूशीं संयोग पावतो व त्या संयोगापासून एक निराळाच ऑक्साइड नांवाचा पदार्थ उत्पन्न होतो. या ऑक्साइडचा रंग तांबडा असतो तो अशा विटांत दिसूं लागतो. ज्या मातींत लोखंडाचा अंश फार कमी असतो, त्या मातीच्या विटा फारशा तांबड्या दिसत नाहींत; त्या तांबूस दिसतात. आणि ज्यांत लोखंडाचा अंश मुळींच नसतो त्यांच्यांत तांबूसपणा अगदीं नसतो; त्या पिंवळ्या किंवा भुरकट रंगाच्या दिसतात.

प्र० ४५—हिंवाळ्यांत कडाक्याची थंडी पडली म्हणजे आपण अंगांत लोकरीचे उबदार कपडे घालतों. त्यामुळें आपणांस ऊब मिळते. मग उन्हाळ्यांत बर्फाभोंवतीं लोकरीचा कपडा गुंडाळतात, तेव्हां उष्णतेनें बर्फाचें लवकर पाणी होऊन जावें, तसें कां होत नाहीं ? होत असलें तर बर्फाभोंवतीं बुरणूस गुंडाळण्याचा काय उद्देश असतो ?

उ०—लोकरीचे कपडे अंगांत घातल्यानें ऊब मिळते म्हणण्यापेक्षां अंगांतली ऊब अंगांतच राहते, बाहेर निघून जात नाहीं, असें म्हणणें जास्त चांगलें. कारण, लोकरीचे कपडे कांहीं बाहेरून उष्णता आणून आपल्या अंगांत घालीत नाहींत. आपल्या अंगांतली उष्णता ते बाहेर जाऊं देत नाहींत येवढेंच काय तें करतात. बर्फाला गुंडाळलेला लोकरीचा कपडा अथवा बुरणूस हेंच काम पण निराळ्या प्रकारें करतें म्हणजे तें बाहेरच्या उष्ण हवेला आंत जाऊं देत नाहीं; बाहेरच्या बाहेर रोखून धरतें. त्यामुळें आंतल्या बर्फाला उष्णता लागून त्याचें पाणी व्हावयाचें तें होत नाहीं. सारांश, लोकरीचा कपडा आंतली उष्णता बाहेर जाऊं देत नाहीं, आणि बाहेरची उष्णता किंवा थंडी आंत येऊं देत नाहीं.

प्र० ४६—डबींत घालून ठेविलेली कापराची वडी कांहीं दिवसांनीं काढून पाहावी तर लहान झालेली दिसते, तर बरेच दिवसांनीं कापूर अगदीं नाहींसा होतो. तो कोठें जातो ?

उ०—पाणी उघडें ठेविलें म्हणजे त्याची वाफ होऊन तें जसें उडून जातें, तसे कापराचे सूक्ष्म परमाणु हवेंत उडून जातात व त्यामुळें वडींतल्या परमाणूंची संख्या दिवसेंदिवस कमी कमी होत गेल्यामुळें वडीचा आकार लहान लहान होतां होतां कांहीं दिवसांनीं सगळे परमाणु हवेंत उडून गेले म्हणजे कापूर नाहींसा होतो.

प्र० ४७—दूध तापविलें म्हणजे त्याच्यावर सायीचा थर जमतो. तो कां ?

उ०—दुधांत चरवीचे (लोण्याचे) सूक्ष्म कण वरपासून खालपर्यंत सर्वत्र पसरलेले असतात. आपण दूध तापविलें म्हणजे हे कण वर दुधाच्या पृष्ठभागाला येतात. कारण, या कणांत स्निग्धपणा (तुपाचा अंश) असतो, आणि दुधांत पुष्कळसा भाग पाणी असतें. अर्थात् हे तुपाचे कण त्या दुधांतल्या पाण्यापेक्षां हलके असल्यानें वर पृष्ठभागीं गोळा होऊन तेथें तरंगत राहतात. असे पुष्कळ कण एकाला एक चिकटून त्यांचा थर जमतो. त्यालाच आपण सायीचा थर म्हणतों.

प्र० ४८—काडतुसांत कोठें हवा असते ? मग काडतुसाच्या बंदुकीपासून आवाज कां निघतो ?

उ०—काडतुसांत हवा नसते ही गोष्ट खरी आहे. पण त्यांत अशा पदार्थांचें मिश्रण भरलेलें असतें कीं, थोडेंसें घर्षण होतांच त्यांतून अतिशय उष्ण असे वायु निघावे. आणि उष्ण वायूला थंड वायुपेक्षां जास्त जागा लागते. म्हणून ते उष्णवायु निघतांच जास्त जागेकडे जोरानें धाव घेतात, व त्यामुळें हवेंत तत्काळ तरंग उठून ते वेगानें पसरतात व अखेर आपल्या कानांतल्या पडद्यावर आपटतात. त्यामुळें

काडतुसाच्या बंदुकीचा आवाज आपणांस ऐकूं येतो.

प्र० ४९—धावत्या गाडींतून मागच्या बाजूनें मनुष्य उतरूं लागला, तर त्याला गाडीकडे तोंड करून उतरण्यास आणि धावण्यास सांगतात. असें कां? तो धावला नाहीं तर काय होईल?

उ०—गाडी धावत असते तेव्हां तिलाच एकटीला गति मिळते असें नाहीं; गाडींत बसणारालाहि ती मिळालेली असते. ही गति एकदम थांबवितां येत नाहीं. गाडींतून उतरणारा मनुष्य जर गाडीकडे पाठ करून उतरेल, आणि पाय टेकल्याबरोबर थांबेल तर त्याच्या शरिराला पुढें जाण्याची जी गति मिळालेली असते तिच्यामुळें त्याचे पाय जमिनीवर टेकले तरी त्याच्या अंगाला मिळालेली गति थांबणार नाहीं, आणि त्यामुळें तो मागें पडेल, पण तोच गाडीकडे तोंड करून उतरला, उलट दिशेनें उतरला नाहीं, आणि उतरल्याबरोबर पूर्वींची गति एकदम न थांबवितां ती हळूहळू कमी करण्यासाठीं तो चार पावलें धावला, तर तो पडणार नाहीं. ट्रामगाडींतून उतरतांना ही गोष्ट लक्षांत न ठेविल्यामुळें पुष्कळ लोक रस्त्यावर पडतात आणि ढोपरें फोडून घेतांना आढळतात.

प्र० ५०—पाण्यानें अर्धवट भरलेला तांब्या घेऊन हाताला झटकन् वर्तुळाकार गति दिली तर तांब्यांतलें पाणी सांडत नाहीं. असें कां होतें?

उ०—या प्रश्नाचें उत्तर वर आलेंच आहे. गाडीबरोबर जशी आंत बसलेल्या माणसाच्या अंगालाहि गति मिळते, तशीच तांब्याबरोबर आंतल्या पाण्यालाहि मिळते, आणि ही गति थांबवून पाण्याला एकदम निराळी दिशा [खालची] धरतां येत नाहीं. यामुळें तांब्यांतलें पाणी सांडत नाहीं.

प्र० ५१—उन्हाळ्यांत गव्हर्नर साहेब, राजेरजवाडे व श्रीमंत लोक महाबळेश्वर, सिमला, माथेरान वगैरेंसारख्या उंच ठिकाणीं

राहण्यास कां जातात? तेथची हवा थंड असते म्हणून. पण उंच ठिकाणची हवा थंड कां असावी?

उ०—पृथ्वीच्या सपाटीपासून जितकें जास्त उंच जावें तितकी हवा जास्त थंड असते. याचें कारण, उंच ठिकाणची हवा विरळ असते. खोल ठिकाणची हवा जास्त दाट असते, आणि आपल्या अंगांतले जाड कपडे जसे आपल्या अंगांतली उष्णता बाहेर जाऊं देत नाहींत—आपल्या अंगांत उष्णता कायम ठेवतात—पण अंगांत पातळ सदरा असला म्हणजे अंगांतली उष्णता बाहेर गेल्याकारणानें आपणांस थंडी वाजते, त्याप्रमाणें खोल जागेवरचें हवेचें जाड पांघरूण त्या जागेची उष्णता कमी होऊं देत नाहीं, पण उंच जागेवरचें हवेचें पांघरूण पातळ असल्यामुळें त्या जागेची उष्णता कमी होते. म्हणून महाबळेश्वरासारख्या उंच ठिकाणची हवा थंड असते असें आपण म्हणतों.

प्र० ५२—हिमालयासारख्या उंच पर्वतावरच वर्फ कां पडतें? खालीं सपाट जागेवर कां पडत नाहीं?

उ०—वर्फ पडणें हें हवेच्या थंडपणावर अवलंबून आहे. हवेंतल्या पाण्याच्या वाफेचें बर्फ होण्यास जितकी थंडी लागते तितकी सपाट जागेवर असली तर तेथें सुद्धां वर्फ पडतें. उदाहरणार्थ—इंग्लंड देशांत तितकी थंडी असते, म्हणून तेथें मैदानांत, घरांवर, जिकडे तिकडे बर्फ पडतें. आपल्या हिंदुस्थानची हवा उष्ण आहे. वर्फ पडण्यास जेवढी थंडी पाहिजे तेवढी थंडी इकडे हिमालयासारख्या उंच पर्वतावरच आढळते. म्हणून तेथें तेवढें वर्फ पडतें.

प्र० ५३—चूल पेटविली म्हणजे धूर कां होतो?

उ०—याचें कारण असें आहे कीं, चुलींत आपण जीं लाकडें, गोवऱ्या वगैरे घालतों त्यांत 'कार्बन' नांवाच्या जळणाऱ्या द्रव्या-

शिवाय न जळणारीं अशीं दुसरीं कांहीं द्रव्यें असतात. तीं स्वतः जळत नाहींत व जळण्याच्या कामीं मदतहि करीत नाहींत. लाकूड जळूं लागलें म्हणजे या द्रव्यांचे कण सुटून उडून जाऊं लागतात. कार्बन हें द्रव्य जळणारें आहे. त्याचे कण पूर्ण जळले तर धूर होत नाहीं. पण अर्धवट जळून हवेनें ते उडूं लागले म्हणजे तेहि धुराच्या रूपानें वर जातात. हे कण पुरते जळल्याशिवाय उडून जाणार नाहींत असा बंदोबस्त केला, आणि जळण्याला अवश्य लागणाऱ्या ऑक्सिजन वायूचा भरपूर पुरवठा होईल अशा रीतीनें हवेचा प्रवाह चुलींत सोडला तर धूर बराच कमी होईल. लाकडापेक्षां नुसता कोळसा जाळला तर धूर अगदीं होत नाहीं असा अनुभव आहेच.

प्र० ५४—धर म्हणजे काय ? त्यांत काय असतें ?

उ०—पुष्कळांची अशी समजूत आढळून येते कीं, धूर हा एक प्रकारचा वायु आहे. पण ती समजूत खरी नाहीं. धूर म्हणजे पदार्थांच्या अत्यंत सूक्ष्म आणि हवेंत तरंगत राहणाऱ्या कणांचें मिश्रण, यापलीकडे कांहीं नाहीं. निरनिराळ्या पदार्थांचे कण निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. अर्थात् धुरांत काय असतें त्या संबंधानें सर्वांना सारखें लागू पडेल असें एक उत्तर द्यावयाचें म्हणजे हेंच कीं, त्यांत पदार्थांचे हवेंत तरंगत असलेले अत्यंत सूक्ष्म कण एकत्र झालेले असतात. बाभळीच्या लाकडाचा धूर आणि दगडी कोळशांचा धूर हे सारखे नसतात. फार काय, पण एकच पदार्थ जळत असतांना एका वेळीं ज्या प्रकारचा धूर निघत असलेला आपण पाहतों, तसाच हुबेहूब धूर दहापांच मिनिटांनीं पाहूं गेलों असतां दिसत नाहीं. चूल नुकतीच पेटविली असली म्हणजे जसे काळ्या धुराचे लोटचे लोट निघतात, तसें चुलींत चांगला जाळ झाल्यावर निघत नाहींत. धूर कमी होतो व त्याचा रंगहि निवळतो.

प्र० ५५—ज्वालामुखी पर्वत कशाला म्हणतात ? ते कसे उत्पन्न होतात ?

उ०—ज्वालामुखी पर्वत म्हणजे ज्याच्या शिखरांतून [मुखांतून] जाळ [ज्वाला] बाहेर पडून त्याच्या बरोबर राख व दगड आणि पृथ्वीच्या पोटांतले धातु वगैरे यांच्या रसाचे लोटचे लोट बाहेर पडतात आणि त्यामुळें आसपासच्या प्रदेशांतलीं शेतें, वस्तींचीं गांवें वगैरेंचा नाश होतो असा पर्वत. सगळेच पर्वत ज्वालामुखी नसतात. कांहीं पर्वतांतूनच अशा ज्वाला व रस बाहेर पडतो. याचें कारण शास्त्रज्ञ असें सांगतात कीं, ही आपली पृथ्वी लाखों वर्षांपूर्वीं सूर्याचाच एक भाग होती; आणि घिसाडी लोक तापवून झालेल्या लोखंडावर घण मारूं लागले म्हणजे त्या लोखंडाच्या खपल्या जशा उडतात, तशी सूर्याच्या अंगच्या भयंकर गतीमुळें त्याची एक खपली अंतराळीं उडाली ती आपली पृथ्वी होय. तापलेल्या लोखंडाची खपली जशी फार उष्ण व तांबडी लाल दिसते, तशी आपली पृथ्वीहि अगोदर अतिशय उष्ण व वायुरूप होती. पण हळूहळू तिचा वरचा भाग थंड होत गेला व जो वायुरूप होता तो घट्ट झाला. तरी पण तिच्या पोटांत उष्णता राहिलीच. आतां पृथ्वीच्या पोटांत गंधक व लवकर वाफ होण्यासारखे दुसरे कांहीं पदार्थ यांचे थर कित्येक जागीं आहेत. त्यांची पृथ्वीच्या पोटांतल्या उष्णतेनें वाफ होते, आणि ती वाफ बाहेर पडण्यासाठीं वाट शोधूं लागते. पण पृथ्वीचा वरचा थर घट्ट असल्यामुळें तिला वर येण्यास अडथळा होतो. तरी पण वाफेच्या अंगीं जबर शक्ति असल्यामुळें ती त्या अडथळ्याला जुमानीत नाहीं. ती पृथ्वीचें पोट फाडून जोरानें बाहेर पडते, आणि बाहेर पडतांना तिच्या उसळीबरोबर पृथ्वीच्या पोटांतल्या वनस्पतींची राख व दगडधोंडे आणि धातु वगैरे यांचा रस हींहि जोरानें बाहेर पडतात. याला ज्वालामुखीचा स्फोट म्हणतात.

प्र० ५६—उकळलेलें पाणी बेचव कां लागतें ?

उ०—थंड पाण्यांत कार्बानिक ॲसिड नांवाचा वायु विरलेला असतो. पाण्याला जी चव असते ती वायूची असते. पाणी उकळलें म्हणजे त्यांतून हा वायु निघून जातो. त्यामुळें उकळलेलें पाणी बेचव लागतें.

प्र० ५७—उकळलेलें पाणी तसेंच पुष्कळ वेळ राहूं देऊन थंड होऊं दिलें तर त्याला थोडीशी चव पुनः येते ती कशी ?

उ०—हवेंत कार्बानिक ॲसिड वायु पुष्कळ असतो. उकळलेलें पाणी हवेंत बराच वेळ उघडें ठेविलें म्हणजे तो हळूहळू पाण्यांत उतरून विरघळतो व त्यामुळें पाण्याला पुनः थोडीशी चव येते.

प्र० ५८—सोडावॉटरची बाटली उघडली कीं फस् फस् असा आवाज होऊन बाटलींतलें पाणी जोरानें उसळून बाहेर येतें. तें कां ?

उ०—सोडावॉटर तयार करतात तेव्हां नुसत्या पाण्यांत जितका कार्बानिक ॲसिड वायु विरघळूं शकतो त्यापेक्षां पुष्कळ जास्त वायु यंत्रानें दाबून भरतात, आणि वर घट्ट बूच किंवा कांचेची गोळी बसवितात. विरघळून उरलेला हा वायु बाहेर पडायला पाहत असतो, पण बुचामुळें त्याचा निरुपाय होतो. बाटलीचें बूच काढतांच हा जोरानें बाहेर पडतो व त्यामुळें फस् फस् असा आवाज होतो. पाणी उसळून बाहेर येण्याचेंहि तेंच कारण आहे.

प्र० ५९—चुटकी कशी वाजते ?

उ०—आपण चुटकी वाजवितों तेव्हां आपण हाताचा अंगठा व मधलें बोट यांची चिमूट धरतों. तींत अंगठा मधल्या बोटास आणि मधलें बोट अंगठ्यास याप्रमाणें परस्परांना रेटीत असतात. अंगठा चटकन् एके बाजूस काढून घेतला कीं मधल्या बोटाच्या वाटेंतली आडकाठी नाहींशी होते. व त्यामुळें तें बोट तळहाताच्या मांसल

भागावर जोरानें येऊन आदळतें. आवाज व्हावयाला आघात व्हावयास पाहिजे असतो, त्याप्रमाणें बोटाच्या आदळण्यानें आघात होतो. पण येवढ्यानें मोठा आवाज होत नाहीं. आवाज मोठा होण्याला त्या आवाजाच्या स्थानाजवळ पोकळी लागते. नगारा आंत पोकळ असतो म्हणून त्याचा आवाज मोठा होतो. टेबलावर कातडें ठेवून तें कितीहि बडविलें तरी तसा आवाज होत नाहीं, हें आपण पाहतों. चुटकी वाजण्याच्या वेळीं करंगळी, तिच्या शेजारचें बोट व तळहात या तिहीं मिळून जी पोकळी होत असते ती आवाजाला मोठा करते.

प्र० ६०—देवळाच्या गाभाऱ्यांत केलेला आवाज घुमतो व मोठा होतो. असें कां ?

उ०—या प्रश्नांतल्या एका शब्दांतच त्याचें उत्तर सूचित केलें आहे. तो शब्द म्हणजे ‘ घुमतो. ’ हा देवळाच्या गाभाऱ्यांत उच्चारलेला शब्द घुमतो म्हणजे घोटाळतो किंवा फिरतो. तो आवाज गाभाऱ्याच्या गोलाकार भागांत इकडून तिकडे फिरल्यामुळें व प्रत्येक जागीं कमजास्त मानानें उठलेला त्याचा प्रतिध्वनि त्या आवाजांत मिळून गेल्यामुळें आपल्या तोंडांतून निघालेला मूळचा आवाज लहान असला तरी तो मोठा होतो, आणि ते प्रतिध्वनि कमी अधिक स्पष्ट असल्यामुळें मूळच्या आवाजाला कांहीं विचित्र स्वरूप येतें.

प्र० ६१—संध्याकाळीं पश्चिमेकडे आकाशांत ढग असले तर सूर्यप्रकाशामुळें त्यांच्या कडाच तेवढ्या चांदीनें मढविल्यासारख्या चकाकित दिसतात. सगळा ढग चकाकत नाहीं. असें कां व्हावें ?

उ०—ढग मध्यें दाट आणि कडेला पातळ असतात. यामुळें सूर्याचे किरण ढगाच्या मधल्या भागांतून आरपार येऊं शकत नाहींत. पण पातळ कडांतून येतात. त्यामुळें कडा तेवढ्या त्या प्रकाशामुळें चकाकतांना दिसतात.

प्र० ६२—विमान ढगांच्या वर जाऊं शकतें कीं नाहीं? जात असलें तर विमानांत वसणारांना वरून खालचे ढग कसे दिसतात?

उ०—ढग म्हणजे पाण्याच्या वाफेचा समुदाय. अर्थात् आपण जसें धुक्यांतून पलीकडे जाऊं शकतों तसें विमानालाहि ढगांतून वर जातां येतें. वर गेल्यावर विमानांत वसणारांनीं खालीं ढगाकडे पाहिलें तर ते ढग त्यांना फार चकाकित दिसतात. तेच ढग आपण खालून पाहिले तर अगदीं काळेकुट्ट दिसतात! याचें कारण विमानांतून पाहणारांना ढगाची वरची बाजू-सूर्यप्रकाशानें चकाकित झालेली बाजू-दिसते; आणि खालून पाहणाऱ्या आपणाला दुसरी बाजू-जिच्यावर सूर्यप्रकाश पडलेला नसतो ती-दिसते. यामुळें असा फरक पडतो.

प्र० ६३—विस्तवावर पाणी ओतलें म्हणजे तो कां विझतो?

उ०—विस्तवावर पाणी ओतलें म्हणजे तें पाणी त्या विस्तवांतली सगळी उष्णता शोषून घेतें. त्यामुळें विस्तव पेटत राहण्याला त्याच्या अंगीं जी उष्णता असावी लागते ती राहत नाहीं. त्यामुळें तो विझतो.

प्र० ६४—लोखंडाचा खिळा बरेच दिवस पडून राहिला तर त्याच्यावर गंज चढतो. तो कां?

उ०—लोखंडावर गंज चढणें म्हणजे त्या लोखंडावर हवेंतल्या प्राणवायूचा [ऑक्सिजनचा] परिणाम घडणें. हा परिणाम घडतो तेव्हां लोखंड व प्राणवायु यांचा संयोग होऊन एक नवा पदार्थ उत्पन्न होतो. त्यालाच गंज म्हणतात.

प्र० ६५—जुन्या भांड्यांत पाण्याला कढ लवकर येतो. तसा नव्या भांड्यांत येत नाहीं म्हणतात. हें खरें काय? असल्यास त्याचें कारण काय?

उ०—खरें आहे. त्याचें कारण असें आहे कीं, नव्या भांड्याचा तळ व बाजू हीं उजळ असतात. जुनीं भांडीं जळकीं-काजळ लागून

काळीं झालेलीं–असतात. काळा रंग जलद उष्णता शोषून घेतो व भांड्याची धातु ती उष्णता आंतल्या पाण्याला नेऊन पोचविते. नव्या भांड्यांत असें होत नाहीं. म्हणून जुन्या भांड्यांत पाणी लवकर तापतें.

प्र० ६६—दिवसा सूर्याकडे किंवा धगधगीत विस्तवाकडे कांहीं वेळ पाहिल्यावर लगेच तेथची दृष्टि काढून खोलींतल्या वस्तूकडे लाविली, तर त्या वस्तूचा रंग ओळखतां येत नाहीं; सगळा अंधार दिसतो. याचें कारण काय ?

उ०—आपल्या डोळ्यांत जी बाहुली आहे ती एखाद्या लहानशा खिडकीसारखी आहे. ती उजेडांत आकुंचित होते, आणि आपल्या ज्ञानतंतूंना त्रास होणार नाहीं इतक्या बेतानें प्रकाशाचे किरण आंत घेते. जास्त घेण्याची शक्ति तिच्या ठायीं नसते. आपण सूर्याकडे, उन्हाकडे किंवा विस्तवाकडे सारखे पहात राहिलों म्हणजे त्यांच्या तीव्र प्रकाशामुळें आपल्या डोळ्यांतली बाहुली फारच आकुंचित होते. आणि प्रकाशाचे थोडे किरण आंत घेते. त्या तीव्र प्रकाशाकडची दृष्टि काढून आपण ती खोलींतल्या वस्तूकडे लगेच लाविली, म्हणजे डोळ्यांतल्या बाहुलीला रुंद होण्यास जो अवधी मिळायला पाहिजे तो मिळत नाहीं. व त्या आकुंचित बाहुलीनें जे थोडे प्रकाश-किरण आंत येतात ते वस्तूचा रंग ओळखतां येण्यास पुरेसे नसतात. त्यामुळें सगळा अंधार दिसतो. पण मध्यें थोडा वेळ जाऊं दिला व आकुंचित झालेली बाहुली रुंद झाली म्हणजे वस्तु ओळखतां येऊं लागतात.

प्र० ६७—उन्हामुळें कांहीं रंग विटतात. याचें कारण काय ?

उ०—हवा व प्रकाश यांचे परिणाम कमजास्त मानानें सगळ्याच रंगांवर होतात. याचें कारण, हवेंत प्राणवायु असतो व रंगांत हायड्रोजन नांवाचा वायु असतो. हे दोन वायु एकत्र होऊन उडून जातात, व त्यामुळें रंगाचा रंगीतपणा कमी होतो. प्रकाशांत ही क्रिया फार

जलद होते; अंधेरांत तितकी जलद होत नाहीं.

प्र० ६८—हिरवे आंबे तोडून गवतांत ठेवून पिकविल्यानें ते गोड होतात. हें कसें?

उ०—हिरव्या आंब्यांची अढी घातली म्हणजे उबेनें त्यांच्या आंबट रसांत रासायनिक क्रिया होऊन त्या रसांत साखर उत्पन्न होते व त्यामुळें पिकलेले आंबे खाण्यास गोड लागतात.

प्र० ६९—तारायंत्राच्या लोखंडी खांबाला कान लाविला म्हणजे कांहीं चमत्कारिक आवाज आपल्या कानांत घुमतो. हा आवाज कोठून येतो?

उ०—तारायंत्राच्या तारा, खांबावर चिनी मातीच्या पेल्यावर टेकलेल्या असतात. हवेच्या लाटांनीं त्या तारा नेहमीं थोड्या हलत असतात, आणि त्यामुळें सतारीची किंवा वीण्याची तार आपण बोटानें हलविली म्हणजे जसा नाद निघतो, तसा या तारांतून हलल्यामुळें आपोआप नाद निघतो. तारेचा खांब धातूचा व पोकळ असल्यामुळें त्याच्यावाटे हा नाद खालीं उतरून आपल्या कानांत शिरतो. पुष्कळ तारा असल्यामुळें एका तारेचा नाद दुसरीच्या नादांत मिसळून सर्व तारांचा मिळून एकच–गोंगाट केल्यासारखा नाद–आपणास ऐकूं येतो.

प्र० ७०—घराजवळून गाडी खडबड आवाज करीत जात असली म्हणजे घराच्या खिडक्यांचीं तावदानें कां हदरतात!

उ०—कठीण पदार्थ बहुधा नाद उत्पन्न करणारे व दुसऱ्या नादाचा प्रतिध्वनि करणारे असतात. त्यामुळें गाडीच्या वेगाच्या गतीनें हवेच्या लाटांची जी गर्दी उसळते, ती तावदानांवर जोरानें आदळल्यामुळें तावदानें हलूं लागतात व प्रतिध्वनि काढतात.

प्र० ७१—भांड्यावर कांहीं आपटल्यामुळें नाद निघूं लागला आणि मग आपण त्या भांड्याला नुसतें बोट लाविलें कीं तो नाद थांबतो. असें कां?

उ०—भांड्याचा नाद होत असतांना त्या भांड्याचे परमाणु अत्यंत सूक्ष्म प्रकारें हलत असतात. आपण भांड्याला बोट लाविलें म्हणजे ते परमाणु हलण्याचे थांबतात; अर्थात् त्यांच्या हलण्यापासून हवेंत जे तरंग उठावयाचे ते उठत नाहींत, व त्यामुळें नाद थांबतो.

प्र० ७२—तारे कां लुकलुकतात ? सूर्यचंद्रासारखे त्यांचें तेज स्थिर कां नाहीं ?

उ०—सूर्य व चंद्र हे मोठाले ग्रह आहेत. तारे त्यांच्याहून लहान आहेत, किंवा मोठे असले तरी इतके दूर आहेत कीं, त्यांच्या प्रकाशाच्या किरणांना वातावरणांतून फार लांबचा प्रवास करून यावें लागतें. वातावरणांत हवेचे जे निरनिराळे थर आहेत त्यांतून पार जात असतां ते प्रकाश-किरण किंचित् वाकडे होतात. त्यामुळें त्यांतले कांहीं किरण आपल्या डोळ्यांत शिरतात व कांहीं डोळ्यांच्या आजूबाजूंनीं गेल्यामुळें त्यांचा परिणाम आपल्या डोळ्यांवर घडत नाहीं. प्रकाशकिरणांचा प्रवाह आकाशांतून सारखा येत असतांहि आतां सांगितलेल्या कारणामुळें तो प्रकाश आपल्या डोळ्यांत सारखा प्रवेश करीत नाहीं. मधून मधून त्यांत खंड पडतो. तो खंड क्षणिक असतो. यामुळें क्षणांत तारे चमकतांना दिसतात; क्षणांत तेज नाहींसें होतें. यालाच आपण ताऱ्यांचें लुकलुकणें म्हणतों.

प्र० ७३—हिंवाळ्यांत माणसाला जास्त भूक कां लागते ?

उ०—हिंवाळ्यांत बाहेरची हवा थंड असल्यानें आपल्या शरिरांतून इतर वेळेपेक्षां जास्त उष्णता बाहेर पडते. तिची जागा भरून काढण्यासाठीं उष्णता उत्पन्न करणाऱ्या अन्नाची जास्त जरूरी भासते. ही जरूरी भासणें याचेंच नांव भूक.

प्र० ७४—वीज कां चमकते ? ती खालीं जमिनीवर कां पडते ? पावसाळ्यांतच वीज कां जास्त चमकते ? केव्हां केव्हां वीज नागमोडी

आकाराची कां दिसते ?

उ०—पृथ्वीच्या भोंवतालीं कित्येक मैल उंचीपर्यंत जें हवेचें वेष्टन आहे, त्यांत वीज नेहमींच भरलेली असते. पण ती नेहमींच दिसत नाहीं. कारण, ती दिसण्याला ज्या कित्येक गोष्टी अवश्य हव्या त्या नेहमींच तेथें नसतात. वीज धन व ऋण अशी दोन प्रकारची असते. हवा स्वच्छ व आभाळ निरभ्र असलें म्हणजे वातावरणांत धन वीज असते, व हवेचा ओलावा असला आणि आकाशांत ढग फार असले म्हणजे वातावरणांत ऋण वीज फार होते. अर्थात् पावसाळ्यांत हवेंत ऋण वीजच फार असते. त्याच वेळीं जमिनीच्या पृष्ठभागीं धन वीज जमा झालेली असते. आणि या दोन प्रकारच्या विजांमध्यें हवेचा पडदा असतो. विजेबद्दलचा असा एक नियम आहे कीं, सारख्या जातीच्या विजा परस्परांना भेटण्यासाठीं धावत नाहींत. पण एक धन व दुसरी ऋण वीज अशा जवळ जवळ आल्या म्हणजे त्या एकमेकींकडे धावत जाऊन भेटतात. पावसाळ्यांत हवेंत ऋण वीज फार झालेली असते हें वर सांगितलेंच आहे. ती जमिनीवरच्या धन विजेला भेटायला धावून खालीं येते, व हवेंतून येतांना तिचें हवेशीं जोरानें घर्षण होतें, व त्यामुळें उष्णता उत्पन्न होऊन ती उष्णता तेजाच्या रूपानें दिसूं लागते. यालाच वीज चमकणें म्हणतात. वीज खालीं कां येते या प्रश्नाचें उत्तर वर आलेंच आहे. वीज नागमोडी, वाकडीतिकडी, किंवा फाटे फुटलेली दिसते. याचें कारण, तिच्या वाटेंत पुष्कळ अडचणी असतात, त्या टाळून तिला वाट काढून जावें लागतें, यामुळें तिला वाकडातिकडा आकार येतो.

प्र० ७५—नगाऱ्यावर टिपरू मारलें म्हणजे नगाऱ्यांतून मोठा आवाज कां निघतो ? नगाऱ्याचें कातडें ढिलें झालें तर तसा आवाज कां निघत नाहीं ?

उ०—नगाऱ्यावर टिपरूं मारलें म्हणजे नगाऱ्याचें कातडें हलतें व त्यामुळें हवेंत तरंग उत्पन्न होऊन ते तरंग आपल्या कानांतल्या पडद्यावर जाऊन आपटले म्हणजे आपणास ध्वनि ऐकूं येतो. हे तरंग जसे कमजास्त लांबीचे असतील त्या मानानें आवाज लहान मोठा ऐकूं येतो. नगाऱ्याच्या आंत जी पोकळी असते, तिच्यांतल्या हवेंतहि टिपरूं मारल्यानें तरंग उत्पन्न होतात आणि ते नगाऱ्याच्या कातड्यावर आदळून आवाज होतो. हे दोन्ही आवाज एकत्र झाल्यानें नगाऱ्याचा आवाज मोठा ऐकूं येतो. पण नगाऱ्याच्या वाद्या चांगल्या ताणलेल्या नसल्या आणि कातडें ढिलें राहिलें तर आंतल्या पोकळींतल्या हवेंत उठावेत तसे तरंग उठत नाहींत त्यामुळ अशा नगाऱ्यांतून बद्द आवाज निघतो.

प्र० ७६—निरसें म्हणजे न तापविलेलें दूध कांहीं वेळानें नासतें पण तेंच चांगलें तापवून ठेविलें तर दुसऱ्या दिवसापर्यंत सुद्धां टिकतें, नासत नाहीं, याचें कारण काय ?

उ०—दूध नासणें म्हणजे त्यांत अंबुसपणा उत्पन्न होणें. दूध न तापवितां तसेंच ठेविलें म्हणजे हवेंतले कांहीं जंतु त्यांत जातात, आणि दुधांत जी शर्करा (ज्यामुळें दुधांत गोडी उत्पन्न झालेली असते तें द्रव्य) असते तिचें आम्ल (ॲसिड) बनवितात. नासलेल्या दुधांत जो अंबुसपणा आलेला असतो तो अर्थात् हवेंतल्या जंतूंच्यामुळें आलेला असतो. आपण दूध चांगलें तापविलें म्हणजे उष्णतेमुळें दुधांतले जंतु मरतात व शर्करेचें आम्ल बनावयाचें तें बनत नाहीं. निदान लवकर तरी दूध अंबूस होत नाहीं. कारण तापविल्यानें दुधांतले सगळे जंतु मारले जातात व कांहीं थोडेसे जंतु मागाहून दूध थंड झाल्यावर आंत शिरले तरी त्याची वाढ होण्याला व त्यामुळें दुधांत अंबुसपणा यायला वेळ लागतो. म्हणून चांगलें तापविलेलें दूध आजचें

उद्यापर्यंत सुद्धां टिकतें. दूध चांगलें तापविल्यानंतर त्याला बिलकुल हवा लागणार नाहीं अशा बंदोबस्तानें तें ठेवतां आलें तर तें पुष्कळ दिवस टिकेल.

प्र० ७७—सरळ व लांब रस्ता असला तर बऱ्याच अंतरावर त्याच्या दोन बाजू एका बिंदूंत मिळालेल्या कां दिसतात?

उ०—आपणाला वस्तु दिसते तेव्हां काय होत असतें तें अगोदर नीट लक्षांत घ्या. त्या वस्तूपासून निघालेले प्रकाश-किरण आपल्या डोळ्यांतल्या बाहुलींतून आंत शिरून तेथें ते एका बिंदूंत जाऊन मिळतात, तेव्हां ती वस्तु आपणांस दिसते. अर्थात् आपल्या डोळ्याच्या उंचीच्या वर ज्या वस्तु असतात त्या आपल्या डोळ्याच्या जितक्या जवळ असतील तितकी त्यांची खालची बाजू चांगली दिसते. तसेंच डोळ्याच्या उंचीच्या खालीं वस्तु असतात त्या आपल्या डोळ्याच्या जितक्या जवळ असतील तितकी त्यांची वरची बाजू आपणांस चांगली दिसते. म्हणून रस्त्याचा जवळचा भाग आपणांस सर्वांत चांगला—जितका तो खरोखर रुंद असेल तितका रुंद दिसतो. पण पलीकडचे दूरदूरचे भाग त्यांच्या अंतराप्रमाणें कमीकमी दिसतात; त्यांची रुंदी खरोखर असते तितकी दिसत नाहीं, कमी दिसते. अशा रीतीनें अंतर जसजसें वाढत जातें तसतशी रुंदी कमी कमी होत होत अखेर रस्त्याच्या दोन बाजू एकमेकींत एका बिंदूंत मिळाल्यासारख्या दिसतात.

प्र० ७८—आपण पेल्यांतल्या चहांत चमचा बुडवून तो चहांत खूप वेगानें गरगर फिरविला म्हणजे पेल्याच्या मध्यभागीं चहांत खळगा पडलेला दिसतो. तो कां?

उ०—आपण चमचा चहाच्या मध्यभागीं फरवीत नाहीं. पेल्याच्या कांठाकांठानें फिरवितों, म्हणजे त्यावेळीं चहाच्या असंख्य थेंबांना चमच्यानें ढकलीत ढकलीत एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणीं,

तेथून तिसऱ्या ठिकाणीं, याप्रमाणें नेतों. ज्या ठिकाणच्या बिंदूंना याप्रमाणें त्यांच्या जागेपासून काढून दुसऱ्या ठिकाणाकडे चमचा नेतो तेथें अर्थात् त्या बिंदूंची जागा रिकामी पडते. पण पातळ पदार्थांचे कण परस्परांपासून दूर कधीं रहात नाहींत. ते एकमेकांना इतके चिकटलेले असतात कीं, त्यांच्या शेजारचा बिंदु कांहीं कारणानें हलला कीं लागलीच त्याची जागा त्याच्या शेजारचा बिंदु घेतो. चमच्यानें चहा ढवळल्यावर असंख्य बिंदूंची जी जागा अशा रीतीनें रिकामी होत असते, ती जागा भरून काढण्याला पेल्याच्या कांठाजवळच्या बिंदूंना जड जातें. कारण कीं त्यांना एकसारखी गति मिळालेली असते. त्यांना हवें त्या जागीं जातां येत नाहीं; म्हणून रिकाम्या झालेल्या जागा भरून काढण्यासाठीं जेथें गति अगदीं कमी आहे अशा मध्यभागांतल्या थेंबांना जावें लागतें, आणि अशा रीतीनें मध्यभागांतून असंख्य थेंब पेल्याच्या कांठाकडे सारखे गेल्यामुळें त्यांची स्वतःची जागा रिकामी राहते. त्यामुळें मध्यभागीं खळगा पडलेला दिसतो.

प्र० ७९—पृथ्वी सगळ्या पदार्थांना आपल्या स्वतःकडे ओढीत असते असें म्हणतात. असें आहे तर मग आपणाला जमिनीवरचा पदार्थ वर उचलून कसा फेकतां येतो? आपल्या अंगीं पृथ्वीहून अधिक बळ असतें असें म्हणावयाचें कीं काय?

उ०—पृथ्वीचें आकर्षण सगळ्या पदार्थांवर घडत असतें ही गोष्ट खरी आहे. पण तें आकर्षण सगळ्या पदार्थांवर सारखें नसतें. तें सारखें असतें तर सगळे पदार्थ वजनांत सारखेच जड भरले असते. पदार्थांत ज्या मानानें परमाणु कमी किंवा जास्त असतील त्या मानानें पृथ्वीचें आकर्षण कमजास्त असतें; कारण, तें आकर्षण पदार्थाच्या प्रत्येक परमाणूवर असतें. अर्थात् ज्यांत परमाणूच्या संख्या कमी, म्हणजे जो पदार्थ लहान असतो, त्याच्यावर पृथ्वीचें आकर्षणहि कमी असतें.

म्हणजे तो पदार्थ ओढून घेण्याला पृथ्वी फार कमी जोर लावते, आणि त्या जोरापेक्षां आपल्या अंगांत अधिक जोर असतो, म्हणून आपणांला तो पदार्थ उचलून फेकतां येतो.

प्र० ८०—पाण्यांत पडलेला मनुष्य घाबरून न जातां आणि धडपड न करतां स्वस्थ राहील तर तो पाण्यावर आपोआप तरंगेल असें म्हणतात. असें आहे तर, पाण्यांत पोहणाऱ्या माणसाला हातपाय हलविल्याशिवाय पोहतां कां येऊं नये ?

उ० —पोहणें आणि तरंगणें हीं दोन्ही एकच नाहींत; निरनिराळ्या गोष्टी आहेत. माणसाचें शरीर पाण्यापेक्षां हलकें असल्यामुळें तो पाण्यावर निपचित पडून राहिला तर तरंगेल. पोहणाऱ्या माणसाला नुसतें पाण्यावर तरंगून पाणी नेईल तिकडे जावयाचें नसतें. त्याला कांहीं एक इच्छित स्थळीं जावयाचें असतें. तसें करतांना पाण्याच्या प्रवाहाचा जो त्याला प्रतिबंध होत असतो तो त्याला दूर करावा लागतो. हा प्रतिबंध दूर करण्यासाठींच त्याला हातपाय हलवावे लागतात.

प्र० ८१—दादाच्या शाळेंत मास्तरांनीं काल एक जादूचा प्रयोग करून दाखविला. मास्तरांनीं काचेचें एक भांडें घेऊन त्यांत थोडें पाणी ओतलें आणि एका दिव्यावर तें पाणी उकळी फुटेपर्यंत तापविलें. मग ती बाटली बूच लावून खालीं उतरून ठेविली. पाणी थोडें निवाल्यावर मग त्यांनीं ती पालथी केली, आणि तिच्या बुडावर थंड पाण्याची धार धरली. तेव्हां असा चमत्कार झाला कीं, त्या पाण्याला पुनः उकळ्या फुटल्या ! मास्तरांनीं काय जादू केली ती कळत नाहीं. पाण्याला उष्णता न लावता थंड पाण्याच्या धारेनें उकळ्या कशा फुटल्या ?

उ०—यांत जादूबिदू कांहीं नाहीं. झालें तें सृष्टीच्या नियमाप्रमाणेंच झालें. हें पहा, सगळ्या पदार्थांवर हवेचा दाब आहे. त्याप्रमाणें काचेच्या

भांड्यांतल्या पाण्यावरहि तो होता. पाण्याला उष्णता लाविली तेव्हां पाण्याची वाफ झाली व तिनें भांड्यांतल्या हवेला घालवून देऊन तिची जागा आपण घेतली. भांड्याला बूच लाविल्यानें बाहेरची हवा आंत जाऊं शकली नाहीं. पुढें भांड्यावर थंड पाण्याची धार धरली, तेव्हां भांड्यांतली वाफ कोंडलेली होती; ती थंड होऊन तिचें पाणी झालें. यानंतर भांडयांतल्या पाण्यावर कशाचाहि दाब राहिला नाहीं. कारण हवा अगोदरच गेली होती. आणि आतां वाफेचेंहि पाणी होऊन तें भांडयांतल्या पाण्यांत पडलें. अर्थात् भांडयांत पाण्याच्या वर अगदीं रिकामी जागा राहिली. पाण्यावरचा दाब कमी झाल्याबरोबर त्या पाण्यांत जेवढी उष्णता होती तेवढी उष्णता पाण्याला उकळी आणण्यास पुरेशी झाली व पाण्याला पुनः उकळ्या फुटल्या. पाण्यावर दाब कमी असला म्हणजे कमी उष्णतेनेंसुद्धां उकळी फुटते असा नियम आहे.

प्र० ८२—थर्मामीटर हें काय असतें ? आणि त्यानें ताप कसा मोजतां येतो ?

उ०—थर्मामीटर ही काचेची पोकळ नळी असते. आणि तिच्या पोकळीच्या कांहीं भागांत पारा भरलेला असतो. पारा ही एक अशी धातु आहे कीं, तिला जरी थोडीशी उष्णता लागली तरी ती फुगते व लांब पसरते. थर्मामीटरांत जी चकचकीत रेघ दिसते ती या पाऱ्याचीच असते. ताप आलेल्या माणसाच्या अंगाला थर्मामीटर लाविलें म्हणजे त्याच्या तापाच्या उष्णतेनें थर्मामीटरमधला पारा तापून तो पसरतो, अर्थात् चकचकीत रेघेची लांबी वाढते. ती किती वाढली तें कळण्यासाठीं तिच्या बाजूला खुणा व इंग्रजी आंकडे लिहिलेले असतात. त्यावरून ताप किती कमी किंवा जास्ती आहे तें कळतें.

प्र० ८३—मुंबईस मोठमोठाले थेंब येऊन जोराचा पाऊस पडतो आणि लागलीच उघडतो. पुण्यासारख्या ठिकाणीं असा जोराचा पाऊस

येत नाहीं. त्याचे थेंब बारीक असतात, आणि तो जास्त वेळ टिकतो याचें कारण काय?

उ०—मुंबई खालीं आहे. पुणें डोंगरावर आहे. जसजसें उंच ठिकाणीं जावें, तसतसें आकाशांतून पडणाऱ्या पावसाच्या थेंबांना कमी अंतर चालून यावें लागतें, आणि दुसऱ्या थेंबाशीं मिळून किंवा हवेंतली आणखी वाफ ओढून घेऊन आपला आकार मोठा करण्याला वेळ मिळत नाहीं. त्यामुळें उंच जागीं लहान थेंबांचा पाऊस पडतो; अर्थात् पुणें उंचीवर असल्यामुळें तेथें लहान थेंबांचा पडतो, आणि मुंबई खोल जागीं म्हणून तेथें पावसाचे थेंब मोठाले असतात. आतां मुंबईला जोराचा पण थोडा वेळ टिकणारा पाऊस कां पडतो व पुण्यास झिम् झिम् पण पुष्कळ वेळ टिकणारा पाऊस कां पडतो, हा प्रश्न राहिला. त्याचें उत्तर पुणें उंच जागीं असल्यामुळें तेथची हवा नेहमींच थंड असते. त्यामुळें ढगांचें पाणी एकदम होत नाहीं. हळूं हळूं पण बराच वेळ होत राहतें. मुंबईचे तसें नाहीं. मुंबईस एखादे वेळीं थंड हवेचा एखादा प्रवाह येतो, आणि तेवढ्या वेळेपुरता तो जोराचा पाऊस पाडून चालता होतो.

प्र० ८४—नुसत्या आंब्याच्या फोडी उन्हांत वाळविल्याखेरीज फार दिवस टिकत नाहींत. पण साखरेच्या पाकांत घातलेल्या आंब्याच्या फोडी म्हणजे आंब्याचा मुरंबा वर्ष वर्षसुद्धां टिकतो हें कसें?

उ०—साखरेच्या अंगीं जंतूंपासून वस्तूचें रक्षण करण्याचा गुण आहे. त्यांत पुन्हा साखरेचा पाक करतांना बरीच उष्णता लावावी लागते. त्या उष्णतेनें बरेचसे जंतु मरतात, व कांहीं रहातात ते अगदीं निःसत्त्व झालेले असतात. त्यामुळें त्यांची वाढ होत नाहीं व ते कांहीं अपायहि करूं शकत नाहींत. त्यामुळें मुरंबा वर्ष वर्ष टिकतो.

प्र० ८५—दिव्याची वात जळल्यावर काळी कां होते?

उ०—दिवा जळत असला म्हणजे वातींतले दुसरे पदार्थ सगळे निघून जाऊन कार्बन नांवाचें द्रव्य असतें, तेवढें मात्र मागें राहतें. हें कार्बन द्रव्य काळें असतें.

प्र० ८६—आरसा उन्हांत धरला तर त्याचा कवडसा कां पडतो ?

उ०—आरशाच्या काचेला मागें पारा लावलेला असतो. त्यामुळें त्याची काच चकचकीत दिसते. प्रकाशाचा असा नियम आहे कीं, त्याचे किरण चकचकीत पदार्थावर पडले तर ते किरण त्यांतून आरपार न जातां परतविले जातात. मात्र ते मागें परत जातांना आले त्या मार्गानें नीट सरळ न जातां कोन करून जातात यामुळें ते किरण परत सूर्याकडे न जातां दुसरीकडे (भिंतीवर किंवा बाजूच्या एखाद्या पदार्थावर) पडतात; व ते किरण तेथें पडल्यामुळें तेथें कवडसा दिसतो.

—०—

४९
फिरोर २५
BVBK-0400049