

शोधंच्या कथा: १८

## जीवनसत्वे

आयझॅक आसिमॉव्ह

अनुवाद: सुजाता गोडबोले

## १ आजार आणि आहार

१४९२ साली ख्रिस्तोफर कोलंबसाने अमेरिकेचा शोध लावल्यापासून युरोपमधील इतर देशांनीही आपली जहाजे समुद्रापार लांबच्या प्रवासाला पाठवायला सुरुवात केली. त्या काळातील शिडाची छोटी जहाजे एकदा प्रवासाला निघाली की अनेक आठवड्यांपर्यंत किनाऱ्याला लागत नसत.

प्रवासात असताना जहाजावर साठवलेले अन्नच खलाशांना खावे लागत असे. शीतपेटी किंवा रेफ्रिजरेटरच्या शोधापूर्वीचा तो काळ होता. त्यामुळे नेहमीच्या तापमानात खराब होणार नाहीत अशा प्रकारचे खाद्यपदार्थच जहाजातून नेता येत असत. सुका पाव आणि वाळवलेले किंवा धुरी दिलेले मांसच त्यांना मिळत असे. त्यांचा आहार जरी एकसुरी आणि कंटाळवाणा असला तरी तो भरपूर असे आणि खलाशी काही उपाशी रहात नसत.

अशा मोठ्या प्रवासात बरेच वेळा खलाशी आजारी पडत असत. त्यांना अशक्तपणा येत असे, त्यांच्या हिरड्यातून रक्त येत असे आणि त्यांचे रूनायुदेखील दुखत असत. काही काळाने त्यांचा अशक्तपणा इतका वाढत असे की काम करणेही अशक्य होई आणि अखेर त्यातच त्यांचा अंत होत असे. या रोगाला 'स्कर्वी' असे म्हणत असत. मात्र हे नाव कुतूबन आले हे कुणालाच माहित नाही.

अशाच प्रकारचे अन्न जिथे नेहमीच दिले जात असे ती ठिकाणे म्हणजे तुरुंग आणि इस्पितळे. तिथेही हा आजार झालेला दिसून येत असे. सैन्यात आणि सैन्याने वेढलेल्या शहरात - अशाच प्रकारचे अन्न मिळत असे तिथेही लोकांना हा आजार होत असे. कधी कधी आहार आणि स्कर्वी यातील संबंध कुणाच्या तरी लक्षात येत असे.

उदाहरणार्थ इ.स. १७३४ मध्ये जे. जी. एच. क्रेमर हे डॉक्टर लष्करात नोकरी करत असताना स्कर्वीची साथ आली. हा आजार नेहमी फक्त साध्या शिपायांनाच होतो आणि अधिकाऱ्यांना होत नाही असे त्यांच्या लक्षात आले. शिपायांना पाव आणि कडधान्ये मिळत असत आणि अधिकारी मात्र फळे आणि हिरव्या भाज्याही खात असत.

१७३७ मध्ये क्रेमरने अहवाल पाठवला की फळे आणि भाज्या खाण्याने स्कर्वी होणार नाही. या अहवालाकडे कोणीच लक्ष दिले नाही आणि स्कर्वीची साथ येतच राहिली.

इंग्रज सरकारला स्कर्वीची विशेष काळजी वाटत होती. अठराव्या शतकात इंग्रजांच्या वसाहती जगभर पसरत होत्या. समुद्रापार व्यवसाय करणाऱ्या देशांच्या ते अग्रणी होते. उत्पादनांची ने आण करण्यासाठी त्यांना अनेक मालवाहू जहाजांची आवश्यकता होती आणि या व्यापारी

जहाजांच्या तसंच वसाहतींच्या सुरक्षेसाठी मोठे आरमारही जरूरीचेच होते. या सर्व जहाजांवरच्या खलाशांना वरचेवर स्कर्वीला तोंड द्यावे लागत असे.

जेम्स लिंड या स्कॉटिश डॉक्टरांचे या प्रश्नाकडे लक्ष वेधले गेले. क्रेमरचा अहवाल त्यांच्या नजरेस पडला. स्कर्वी या आजारासंबंधी अधिक माहिती मिळवण्यासाठी त्यांनी अनेक जुने ग्रंथ धुंडाळले. उदाहरणार्थ, १५३७ साली जाक कार्तिये हा फ्रेंच दर्यावर्दी स्कर्वी मुळे मरायला टेकलेल्या खलाशांसह कॅनडाला पोचला होता. तिथल्या स्थानिक लोकांनी लांब, बारीक हिरव्या काड्यांसारखी पाने भिजवलेले पाणी त्यांना पिण्यास दिले आणि आश्चर्य म्हणजे ते सर्वजण त्यामुळे बरे झाले.

योग्य आहाराने स्कर्वी होणे थांबू शकेल असे लिंडचे मत झाले. १७४७ साली कोणत्या प्रकारच्या आहाराने स्कर्वी बरा होईल हे पाहण्यासाठी त्याने खलाशांवर प्रयोग करायला सुरुवात केली. काहींच्या आहारात त्याने सफरचंदांचा रस देणे सुरू केले तर इतर काही जणांना व्हिनेगर दिला, तर आणखी काहींच्या आहारात निरनिराळ्या फळांचा रस समाविष्ट केला. ज्यांना लिंबाच्या जातीच्या फळांचा- म्हणजे संत्रे, लिंबू किंवा मोसंबीचा- रस दिला होता ते सर्वात लवकर बरे झाले.

हा निष्कर्ष त्याने जाहीर केला व इंग्रज नौसेनेने खलाशांच्या आहारात या फळांच्या रसाचा समावेश करावा म्हणून एक मोहीमच सुरू केली. नौसेनेकडून हे मान्य करवून घेण्यात मात्र त्याला अपयश आले. ही कल्पना फार नवीन आणि जरा विचित्रच होती.

कॅप्टन जेम्स कुक हा विख्यात इंग्रज दर्यावर्दी मात्र या कल्पनेने भारावून गेला. आपल्या जहाजावर अन्नसामुग्री भरून घेताना त्याने मोसंबीही घेतली आणि जहाजावर कोणी आजारी पडले की त्यांना तो मोसंबीचा रस प्यायला लावत असे. १७७० च्या सुमारास त्याने प्रशांत महासागरात अनेक मोठ्या मोहिमा पार पाडल्या आणि त्यात फक्त एकच खलाशी स्कर्वीने मृत्युमुखी पडला. तरीही इंग्रजी नौसेनेने याची दखल घेऊन आहारात काहीच बदल केला नाही.

डॉक्टर लिंड १७९४ साली मरण पावले, त्यानंतर एक वर्षाने इंग्रजी नौसेनेने आपला हेका सोडला. इंग्लंडचे त्यावेळी फ्रान्सशी युद्ध चालू होते आणि आपले सैनिक स्कर्वीने अशक्त होऊन मरण पावतील याची त्यांना फारच काळजी वाटत होती. आरमाराच्या युद्धनौकांवर आता मोसंबी नेण्यास सुरुवात झाली.

१७९५ पासून इंग्रजी नौसेनेतून स्कर्वीचे पूर्णपणे उच्चाटन झाले. इंग्रज युद्धनौकांवर मोसंबी म्हणजे 'लाइम' नेणे ही अगदी नेहमीचीच गोष्ट झाली, त्यामुळे इंग्रज खलाशांना 'लाइमी' असे

गमतीने संबोधण्यात येऊ लागले. लंडन बंदराच्या ज्या भागात मोसंबी साठवून ठेवली जात असत त्याला 'लाइम हाउस' असेच नाव पडले.

१०० वर्षांनंतर जपानी नौसेनेला अशाच प्रकारची एक अडचण आली.

१८५३ मध्ये जपानची पाश्चिमात्य जगाशी प्रथम तोंडओळख झाली. अमेरिकेची जहाजे जेव्हा टोकियो बंदरात आली तेव्हा जपानने उर्वरीत जगाशी व्यापार करावा अशी त्यांची मागणी होती. जपानने हे मान्य केले आणि लगोलग पाश्चिमात्य पद्धती स्वीकारली. पाश्चिमात्य तऱ्हेच्या युद्धनौका बांधून जपानने आपले स्वतःचे आरमार सिद्ध केले.

जपानी खलाशी बऱ्याचवेळा 'बेरी बेरी' या आजाराने त्रस्त होऊ लागले. श्री लंकेत वापरल्या जाणाऱ्या भाषेत याचा अर्थ होतो 'अतिशय अशक्तपणा'. बेरी बेरी झाल्यावर इतका अशक्तपणा येतो की त्यामुळे हात पाय जणू काही लुळे पडतात आणि अखेर त्यातच मृत्यु होतो.

स्कर्वी आणि बेरी बेरी हे दोन वेगवेगळे आजार आहेत. यांच्यातील अशक्तपणा, विशेषतः पायातील, निराळ्या तऱ्हेचा असतो. खलाशांच्या आहारात भाज्या आणि फळांचा समावेश असला तरीही बेरी बेरी होऊ शकतो.

१८७८ साली जपानच्या युद्धनौकांवर बेरी बेरी चा इतका प्रादुर्भाव झाला की त्यांचे जवळ जवळ एक तृतियांश सैनिक अकार्यक्षम ठरले. अशा परिस्थितीत जपानला लढणे अशक्यच झाले असते.

त्यावेळी के. तकाके हे जपानच्या आरमाराचे प्रमुख होते. खलाशांच्या आहारात बदल आणि सुधारणा करून इंग्रज आरमाराने स्कर्वीचा नायनाट केला होता हे त्यांना माहीत होते. इंग्रज खलाशांना कधीच बेरी बेरी होत नसे हे ही त्यांना माहीत होते. म्हणून इंग्रज आणि जपानी आरमारातील आहाराची त्यांनी तुलना केली.

जपानी नौकांवर काही भाज्या, मासे आणि पांढरा भात असा आहार असे. इंग्रज नौकांवर भात दिला जात नसे, त्याऐवजी ते बार्लीसारखी अन्य धान्ये खात असत. अॅडमिरल तकाके यांनी आपल्या सैनिकांना भाताबरोबरच बार्ली देण्यास सुरुवात केली. तेव्हापासून जपानी जहाजांवरून बेरी बेरी गायबच झाला.

डॉक्टर लिंड किंवा अॅडमिरल तकाके यांना आहारातील बदलामुळे एखादा आजार का होत नाही किंवा झालाच तर कसा बरा होतो हे मात्र माहीत नव्हते. इतरही कोणाला यामागची कारण मिमांसा त्याकाळी माहीत नव्हती.

साधारणपणे १८०० सालापासून अन्न कशापासून बनलेले असते याचा रसायनशास्त्रज्ञांनी अभ्यास सुरू केला. त्यांना अन्नात पाच प्रमुख घटक आढळले. १) कर्बोदके - साखर व इतर पिष्टमय पदार्थ २) स्निग्ध पदार्थ- तेल, तूप वगैरे; ३) प्रथिने; ४) खनिज पदार्थ; ५) पाणी.

यात सर्व प्रकारच्या अन्नाचा अंतर्भाव होता आणि यातील प्रत्येक घटक शरीराला उपयोगी होता.

समजा, पिष्टमय पदार्थ घेऊन त्यात जर योग्य प्रमाणात स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने, खनिजे आणि पाणी मिसळले तर एक प्रकारचे कृत्रिम खाद्य तयार करता येईल. असे कृत्रिम अन्न खाऊन मनुष्य जिवंत राहू शकेल का?

इ.स. १८७० मध्ये याचे उत्तर शोधण्याची एक संधी मिळाली. जर्मन सैन्याने पॅरीस शहराला वेढा घातला होता आणि त्यामुळे तिथल्या जनतेची उपासमार होत होती. जाँ द्युमा हा रसायनशास्त्रज्ञ त्यावेळी शहरातच होता. लहान बालकांना जरूर असलेले दूध उपलब्ध नव्हते त्याच्या बदली बालकांसाठी त्याने असे कृत्रिम अन्न तयार करण्याचा प्रयत्न केला परंतु तो प्रयोग यशस्वी ठरला नाही.

१८७१ साली ड्युमाने त्याच्या प्रयोगाची माहिती जाहीर केली आणि असे सुचविले की अन्नामध्ये कर्बोदके, स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने, खनिजे आणि पाणी याशिवाय देखील आणखी काही घटक असले पाहिजेत आणि ते जगण्यासाठी व स्वास्थ्यासाठी आवश्यक असावेत. अर्थात, हे अगदी कमी प्रमाणात असणार, नाहीतर रसायनशास्त्रज्ञांना ते सापडलेच असते.

१८८० साली एन. ल्युनिन या जर्मन रसायनशास्त्रज्ञानेही कृत्रिम अन्न तयार केले. प्रथिने, साखर, खनिजे आणि पाणी याचे मिश्रण त्याने उंदरांना खाऊ घातले पण ते फार काळ जगले नाहीत.

त्याने आणखी एक कृत्रिम खाद्य बनवले. दुधातून प्रथिने, साखर, स्निग्ध पदार्थ आणि पाणी त्याने वेगळे केले. ते सर्व परत एकत्र केले आणि त्यात योग्य प्रमाणात पाणी मिसळले. आपल्याला कृत्रिम दूध बनवता आले असे त्याला वाटले, आणि ते उंदरांना दिले तरीही ते उंदीर फार काळ जगू शकले नाहीत. मात्र गायीचे दूध जसेच्या तसे उंदरांना दिल्यावर ते त्यावर कितीही काळ जिवंत रहात होते. यावरून ल्युनिनने असा निष्कर्ष काढला की कर्बोदके, स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने, खनिजे आणि पाणी या पाच घटकांशिवायही दुधात आणखी काही घटक असणार आणि ते जीवन आणि स्वास्थ्य या दोन्हीसाठी आवश्यक असणार.

शास्त्रज्ञांनी जर ड्युमा आणि ल्युनिन यांच्या सांगण्याकडे लक्ष दिलं असतं तर कदाचित त्यांना स्कर्वी आणि बेरी बेरी होण्यामागील कारणे समजली असती. लिंबू किंवा मोसंबीच्या रसात लहान प्रमाणात जीवन आणि स्वास्थ्यासाठी आवश्यक असलेला, असा एखादा घटक असेल की ज्याच्या कमतरतेमुळे स्कर्वी होत असेल. कदाचित बालींमध्ये जीवनावश्यक असा दुसरा एखादा घटक असेल आणि त्याच्या अभावी बेरी बेरी होत असेल.

ड्युमा आणि ल्युनिन यांच्या सांगण्याकडे डॉक्टरांनी लक्ष न देण्याचं आणखी एक कारण म्हणजे त्यावेळी त्यांचे संशोधन एका वेगळ्याच दिशेने चालू होते. १८८० सालानंतर बरेचसे आजार हे रोगजंतुंमुळे होतात असा शोध लागला होता. त्यामुळे सर्वच रोग जंतुंमुळेच होत असले पाहिजेत असे वाटणे स्वाभाविकच होते.

स्कर्वी आणि बेरी बेरी हे देखील जंतुंमुळेच होत असावेत असाच समज होता. आहारात बदल केल्याने हे रोग होत नाहीत किंवा झाले तरी बरे होतात हे माहित असले तरी ते त्यांना महत्वाचे वाटत नव्हते. कदाचित बदललेल्या आहाराने शरीराला जंतुंशी सामना करण्यास मदत होत असेल.

काही काळ डॉक्टरांनी स्कर्वी आणि बेरी बेरी चे जंतू शोधण्याचा प्रयत्न केला. अन्नातील घटकांसंबंधी अधिक माहिती मिळवण्याकडे त्यांनी फारसे लक्ष दिले नाही. काही घटकांच्या कमतरतेमुळे आजार होऊ शकतात हे आपल्याला आता माहित झाले आहे, नाहीतर ते त्यांना त्यावेळीच समजले असते.

## २ पहिली जीवनसत्वे

१८९०च्या दशकात बेरी बेरी च्या जंतुंचा शोध घेण्याचा प्रयत्न आग्नेय आशिया जवळील, ज्याला आपण आता इंडोनेशिया म्हणतो, त्या मोठ्या बेटांपर्यंत पोचला. त्या काळी ही बेटे डच लोकांच्या ताब्यात होती आणि त्या प्रदेशाला 'डच ईस्ट इंडिज' असेच म्हणत असत. जावा हे या समुहातील महत्वाचे बेट होते.

पूर्व आणि दक्षिण आशियातील अनेक प्रदेशांप्रमाणेच या बेटांवरील लोकांनाही नेहमी बेरी बेरी होत असे. ख्रिस्तीयन ऐकमन हा डच डॉक्टर बेरी बेरीच्या जंतुंच्या शोधात जावा बेटावर पोचला.

या शोधाला यश आले नाही. बेरी बेरी झालेल्या लोकांच्या शरीरात असलेला परंतू निरोगी लोकांच्या शरीरात नसलेला असा कोणताच रोगजंतू त्याला सापडला नाही.

१८९६ साली इस्पितळात ठेवलेल्या कोंबड्या आजारी पडल्या. त्यांना 'पॉलिन्युरायटिस' नावाचा मज्जासंस्थेचा आजार झाला होता. या आजारामुळे त्यांनाही बेरी बेरी आजारात येतो तसाच अशक्तपणा आला होता. खरे म्हणजे बेरी बेरी हा मनुष्याला होणारा एक प्रकारचा पॉलिन्युरायटिसच आहे.

या घटनेमुळे ऐकमनला तसा आनंदच झाला. कोंबड्यांत जर पॉलिन्युरायटिसचे जंतू सापडले तर माणसांना होणाऱ्या बेरी बेरी चे जंतूही तसेच असतील.

त्याने आजारी कोंबड्यात रोगजंतू शोधायला सुरुवात केली. त्याला मिळालेले जंतू हा रोग पसरवू शकतात का हे पाहण्यासाठी त्याने ते जंतू निरोगी कोंबड्यांना टोचले. त्यात जरी त्याला यश आले नाही तरी त्याने आपले प्रयत्न चालूच ठेवले.

पण अचानक सर्व कोंबड्या बऱ्या झाल्या. ऐकमनच्या संशोधनासाठी आजारी कोंबड्याच शिल्लक राहिल्या नाहीत. हे झाले कसे?

ऐकमनने चौकशी केली. कोंबड्या आजारी पडण्यापूर्वी त्यांची देखभाल करणाऱ्याने त्यांना इस्पितळातील आजारी लोकांना देण्यात येणाऱ्या अन्नातील उरलेले अन्न देण्यास सुरुवात केली होती असे त्यांच्या लक्षात आले. यात पांढऱ्या तांदुळाचा समावेश होता.

भात तयार होताना त्याच्या दाण्यावर एक करड्या रंगाचे आवरण असते. साळीसकट तांदुळाला 'ब्राऊन राइस' किंवा तांबडा भात असे म्हणतात. या आवरणात एक प्रकारचे तेल असते आणि ते कुजू शकते. म्हणून भात जर तसाच ठेवला तर तो लवकर कुजतो. वरचे फोलपट काढून टाकल्यास आतील तांदळाचा सफेद दाणा दिसतो. हा पांढरा तांदूळ खराब न होता बराच काळ टिकतो. त्यामुळे भात खाणाऱ्या प्रदेशातील लोक बहुधा साळी काढून पॉलिश केलेला तांदूळच वापरतात. आशियातील लोकांना असा पांढरा भात खाण्याची सवय आहे आणि त्यांना तांबडा भात आवडतही नाही.

हाच पांढरा तांदूळ कोंबड्यांना देण्यात आला होता. काही दिवस हा तांदूळ खाल्ल्यानंतर त्यांना पॉलिन्युरायटिस झाला होता.

त्यानंतर इस्पितळातल्या अन्न धान्याची जबाबदारी असणाऱ्या कर्मचाऱ्याची बदली झाली. माणसांसाठी असलेलं चांगलं धान्य कोंबड्यांना देणं म्हणजे एक प्रकारे चांगल्या अन्नाची नासाडी आहे असं नव्या कर्मचाऱ्याचं मत होतं. स्वस्तात मिळणारा तांबडा (साळीसकट असणारा) तांदूळ त्याने कोंबड्यांना देण्यास सुरुवात केली, नाहीतरी इस्पितळातले इतर लोक हा भात खातच नसत. आणि आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे सगळ्या कोंबड्या बऱ्या झाल्या. या गोष्टीचा विचार करून ऐकमनने एक प्रयोग करायचे ठरवले. काही निरोगी कोंबड्यांना त्याने पांढरा तांदूळ देण्यास सुरुवात केली. थोड्या दिवसांनंतर त्या पॉलिन्युरायटिसने आजारी झाल्या. त्यानंतर त्यांना तांबडा तांदूळ दिला. त्या लगेच बऱ्या झाल्या. हे त्याने अनेक वेळा करून पाहिले. आता हवे तेव्हा तो कोंबड्यांना आजारी पाडू शकत होता तसंच हवे तेव्हा त्यांना बरेही करू शकत होता.

विशिष्ट आहाराने एखादा आजार बरा होऊ शकतो हे लिंड आणि तकाके या दोघांनीही दाखवून दिले होतेच. मात्र एखाद्या आहाराने आजार होतो हे सिद्ध करणारा ऐकमन हा पहिलाच डॉक्टर होता.

पण याचा अर्थ कसा लावणार? डॉक्टरांना माहीत असणारे सर्व आजार *कशानेतरी* होतात अशीच त्याकाळी समजूत होती. एखादे विष किंवा रोगजंतू शरीरात गेल्यामुळेच माणसे आजारी पडत असत. ऐकमनला बेरी बेरी रोगाचे जंतू सापडले नव्हते म्हणून हा एखाद्या विषाचा परिणाम असावा अशी त्याची समजूत होती. तांदळाच्या पांढऱ्या दाण्यात काहीतरी विषारी घटक असावेत व त्यामुळे माणसे आणि कोंबड्या आजारी पडतात, तांदळाच्या फोलपटात असलेल्या घटकात त्या विषावर उतारा असल्याने त्यामुळे माणसे आणि कोंबड्या बरे होतात असे त्याचे मत झाले.

गेरिट ग्रिन्स हा डच डॉक्टर ऐकमन बरोबर काम करत असे त्याला मात्र हे मत पटले नाही. याच्या बरोबर उलट परिस्थिती असेल असे त्याचे मत होते. १९०१ साली त्याने असे सुचविले की शरीराला आवश्यक असलेला कोणतातरी एक घटक तांदळाच्या दाण्यात नसेल पण त्याच्या फोलपटात असेल. जर एखाद्याने खूप पांढरा भात खाल्ला आणि त्यात पुरेसा कोंडा नसला तर तो माणूस आजारी पडेल कारण तांदळाच्या दाण्यात कोणत्यातरी घटकाची कमतरता असणार.

शरीर हे यंत्रासारखं आहे आणि त्यातील हलणान्या भागांचं एकमेकांशी घर्षण न होता हालचाल सुरळीतपणे होण्यासाठी त्याला मधून मधून तेलाच्या थेंबांची आवश्यकता असते. असं तेल जर मिळालं नाही तर यंत्राची कुरकुर सुरू होते. यंत्र बिघडवणारा घटक दिल्याने हे होत नसून आवश्यक अशी गोष्ट न मिळाल्यामुळे हे घडते.

सजीवांना आवश्यक असलेला एखादा महत्वाचा घटक न मिळाल्याने एखादा आजार होऊ शकेल हे त्यावेळी प्रथमच ध्यानात आले. या कारणामुळे बेरी बेरी हा 'कमतरतेमुळे होणारा' आजार म्हणता येईल.

१९०६ साली फ्रेडरिक गॉलंड हॉपकिन्स या इंग्रज रसायनशास्त्रज्ञाने कमतरतेने होणाऱ्या आजारांचा अभ्यास केला. शास्त्रज्ञांच्या मेळाव्यात दिलेल्या एका भाषणात त्याने असे सुचविले की अन्नात अनेक घटक अगदी लहान प्रमाणात उपलब्ध असतील. शरीर हे घटक स्वतः तयार करू शकत नसेल म्हणून ते अन्नातूनच मिळावे लागत असतील. ते जर मिळाले नाहीत तर आजारपण येत असेल.

विशिष्ट घटकाच्या कमतरतेमुळे विशिष्ट आजार होत असेल. बेरी बेरी हा असा एक आजार असेल आणि स्कर्वी हा अशाच प्रकारचा कमतरतेने होणारा निराळा आजार असेल असे हॉपकिन्सने सुचविले. रिकेट्स किंवा मुडदुस हा याच तऱ्हेचा तिसरा आजार असू शकेल असेही त्याने सुचविले. यात लहान मुलांची हाडे ठिसूळ होऊन वेडीवाकडी होतात आणि त्यांचा आकार देखील बदलतो. 'वेडीवाकडी' या अर्थाच्या एका जुन्या इंग्रजी शब्दावरून 'रिकेट्स' हे नाव बनले आहे.

हॉपकिन्स हा एक मोठा प्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञ होता. कमतरतेमुळे होणाऱ्या आजारांची कल्पना जेव्हा त्याने मांडली तेव्हा इतर अनेक शास्त्रज्ञांनी याचा गंभीरपणे विचार करायला सुरुवात केली आणि याच्या पुष्टीकरणासाठी ते पुरावा शोधू लागले.

ग्रिन्स आणि हॉपकिन्स यांचं म्हणणं बरोबर असेल आणि तांदळाच्या कोंड्यात बेरी बेरी न होण्यासाठी आवश्यक असा एखादा घटक असतो असे तर नसेल? तसं असल्यास तो कोणता घटक असेल? तांदुळाच्या कोंड्यातून तो निराळा काढता येईल का?

रसायनशास्त्रज्ञांना एक गोष्ट करणे शक्य होते ती म्हणजे कोंडा पाण्यात भिजत घालणे. कोंड्यातील काही घटक पाण्यात उतरून विरघळतील. बेरी बेरी न होण्यासाठीचा आवश्यक घटक जर पाण्यात विरघळत असेल तर त्या पाण्याने माणसांचा बेरी बेरी आणि कोंड्यांचा पॉलिन्युरायटिस कदाचित बराही होईल. १९०६ साली ऐकमन आणि ग्रिन्सने असा प्रयोग केल्यावर पॉलिन्युरायटिस झालेली कबुतरे बरी झाली असे त्यांना आढळले.

यावरून बेरी बेरी न होण्यासाठीचा आवश्यक घटक पाण्यात विरघळतो असे त्यांनी सिद्ध केले. त्याचप्रमाणे कोंड्यातील पाण्यात न विरघळणाऱ्या घटकांपासून तो वेगळा काढण्यातही त्यांना यश आले.

पण पुढे काय? समजा, बेरी बेरी वर उतारा असणारे व विरघळलेले कोंड्याचे इतर घटक असलेल्या पाण्यात जर काही रसायने मिसळली तर? या रसायनांमुळे काही घटकांसह संयुगे बनतील, पण ती सर्वांचीच बनतील असे नाही. कदाचित यातील काही संयुगे गाळाप्रमाणे पाण्याच्या तळाशी बसतील. आजारी कबुतरांवर याचा प्रयोग करून पॉलिन्युरायटिस या पाण्यात विरघळलेल्या घटकांमुळे बरा होतो की खाली बसलेल्या गाळाने याची चाचणी करता येईल. जर पाण्याने उपयोग होत असेल तर आणखी एखादे रसायन मिसळून त्याचे बेरी बेरी वरील उतान्याच्या सहाय्याने काही संयुग बनते का हे पाहता येईल. उतारा जर गाळातच असेल तर त्याचे आणखी बारकाईने पृथक्करण करता येईल.

कोंडा भिजवलेल्या पाण्यात वेगवेगळी रसायने मिसळून आणि पाणी व गाळ यांची कबुतरांचा पॉलिन्युरायटिस बरा करण्यासाठी सतत चाचणी करण्याने अखेर बेरी बेरी बरा करणारा शुद्ध घटक शोधता येईल.

१९१२ साली उमेतारो सुझुकी यांच्या नेतृत्वाखाली जपानी रसायनशास्त्रज्ञांनी बेरी बेरी बरा करणाऱ्या घटकाचे एक रासायनिक संयुग बनविण्यात यश मिळविले. एक दशांश ग्रॅम इतक्या सूक्ष्म मात्रेत ते दिल्याने कबुतरांचा पॉलिन्युरायटिस बरा झाला.

आता पुढचा प्रश्न. या बेरी बेरी बरा करणाऱ्या घटकाची रासायनिक रचना कशी होती? कोणताही पदार्थ अनेक एकसारख्या सूक्ष्म घटकांचा म्हणजे रेणूंचा (मॉलिक्युल) बनलेला असतो. हे रेणू इतके सूक्ष्म असतात की ते साध्या सूक्ष्मदर्शक यंत्रातून दिसू शकत नाहीत. हे रेणू त्यांच्याहूनही लहान अशा अणूंचे (अॅटम) बनलेले असतात. प्रत्येक रेणूत विशिष्ट प्रकारचे ठराविक तेव्हाचेच अणू ठराविक पद्धतीनेच बांधलेले किंवा एकत्र आलेले असतात.

सजीवांमधील रेणू खूपच गुंतागुंतीचे असतात. प्रत्येक रेणूत शेकडो अणू विशिष्ट पद्धतीनेच बांधलेले असतात. रसायनशास्त्रज्ञांना आता तीन गोष्टी शोधायच्या होत्या: बेरी बेरी बरा करणाऱ्या घटकाच्या रेणूत किती अणू आहेत; किती प्रकारचे अणू कोणत्या प्रमाणात आहेत;

आणि शेवटी, त्यांची बांधणी किंवा रचना कशी आहे. या सर्व गोष्टी कळल्या तर त्याची रासायनिक रचना समजू शकेल.

प्रयोगासाठी बेरी बेरी बरा करणारा घटक इतक्या सूक्ष्म प्रमाणात उपलब्ध होता आणि त्याच्या रेणूची रचना इतकी गुंतागुंतीची होती की त्याची रासायनिक रचना समजून येण्यासाठी २२ वर्षे लागली.

तरीही १९१२ साली एक चांगली सुरुवात झाली. काझिमीर फंक हा पोलिश रसायनशास्त्रज्ञ इंग्लंडमध्ये काम करत होता. त्याने असे दाखवून दिले की बेरी बेरी बरा करणाऱ्या घटकाची इतर रसायनांशी प्रतिक्रिया पाहता, सर्वज्ञात असलेल्या तीन अणूंची साखळी या रेणूचा एक भाग असावी. या तीन अणूंच्या संयुगाला रसायनशास्त्रज्ञ 'अमिन गट' म्हणून ओळखतात. हा गट असलेल्या कोणत्याही पदार्थाला 'अमिन' असे संबोधतात. बेरी बेरी बरा करणारा घटक हाही एक 'अमिन' असून तो जीवनावश्यक आहे असे फंकने सांगितले. स्कर्वी आणि मुडदूस बरा करण्यासाठी सूक्ष्म प्रमाणात आवश्यक असणारे घटक देखील अमिन वर्गातीलच असावेत असे त्याने सुचविले.

आहारातील कमतरतेमुळे होणारा 'पेलाग्रा' हा एक चौथा रोगही त्याने सुचविला. खरखरीत त्वचा या अर्थाच्या इटालियन शब्दापासून हे नाव आले आहे. इटली आणि अमेरिकेच्या दक्षिणेकडील प्रदेशात याचा प्रादुर्भाव होता. या आजारात त्वचा खरखरीत आणि लाल होई, जीभ सुजे, शिवाय एक प्रकारचा बेरी बेरी पण होई.

पेलाग्रा बरा करणारा घटक देखील अमिन वर्गातील असेल असे फंकला वाटले. अमिन गटातील निरनिराळी द्रव्ये जीवन आणि स्वास्थ्यासाठी सूक्ष्म प्रमाणात आवश्यक असतात. लॅटिनमध्ये जीवन या अर्थाने 'व्हिटा' असा शब्द वापरतात त्यावरून फंकने त्यांना 'व्हिटॅमिन्स' (जीवनसत्वे) असे नाव दिले.

कालांतराने, हे सर्वच घटक अमिन वर्गातील नव्हते असे आढळून आले. म्हणून १९२० मध्ये त्यांचे नाव बदलण्यात आले. व्हिटॅमिन या इंग्रजी शब्दातील शेवटचे 'इ' हे अक्षर काढून टाकले म्हणजे सर्वच घटक अमिन वर्गातील दिसणार नाहीत. आजतागायत फंकने दिलेले व्हिटॅमिन हेच नाव वापरात आहे. बेरी बेरी बरा करणारा घटक हे रसायनशास्त्रज्ञांनी आणि डॉक्टरांनी बारकाईने अभ्यास केलेले पहिले जीवनसत्व होय.

### ३ आणखी काही जीवनसत्वे

ऐकमनने बेरी बेरी बरा करणारा घटक शोधून काढल्यानंतर अधिकाधिक रसायनशास्त्रज्ञांनी सूक्ष्म प्रमाणात आवश्यक असणारे इतर घटक शोधून काढण्यासाठी निरनिराळ्या आहारांचा अभ्यास सुरू केला.

काळजीपूर्वक तयार केलेले आहार पांढऱ्या उंदरांना खाऊ घालणे हा एक मार्ग होता. उंदरांना सहजपणे पिंजऱ्यात ठेवता येत असे, ते छोटे होते, त्यांना फारसे अन्न लागत नसे, त्यांना बरीच पिल्ले होत असल्यामुळे प्रयोगशाळेत त्यांची कमतरता भासत नसे अशा अनेक कारणांमुळे प्रयोगासाठी उंदीर वापरत असत. त्याचप्रमाणे आपण खातो तेच अन्न उंदीरही खातात. उंदरांना जिवंत रहाण्यासाठी जर एखादा घटक आवश्यक असेल तर मनुष्यप्राण्यांनाही त्याची जरूर असणार असे मानायला हरकत नव्हती.

एल्मर वेर्नर मॅक कोलम व मार्गरिट डेव्हिस हे दोन अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञ १९१३ साली उंदरांवर संशोधन करत होते. त्यांच्या असं लक्षात आलं की साखर, प्रथिने आणि खनिजे असलेला विशिष्ट प्रकारचा आहार दिल्यास उंदरांची वाढ खुंटते. परंतु त्यात जर थोडे लोणी किंवा अंड्याचा बलक मिसळला तर त्यांची वाढ होते आणि ते निरोगी रहातात.

लोणी किंवा अंडे यात सर्वसामान्य वाढीसाठी आवश्यक असे काहीतरी असले पाहिजे. हा जो काही घटक होता तो लोणी किंवा अंडे यातून पाण्यात वेगळा होत नव्हता. म्हणजेच तो पाण्यात विरघळणारा नव्हता.

अन्नातील घटकांची दोन प्रकारात विभागणी होऊ शकते. काही घटक पाण्यात विरघळतात पण स्निग्ध पदार्थात विरघळत नाहीत. अन्य काही घटक स्निग्ध पदार्थात विरघळतात पण पाण्यात विरघळत नाहीत.

उंदराची वाढ होण्यासाठी आवश्यक घटक लोणी किंवा अंड्याचा बलक अशा स्निग्ध पदार्थात असल्याने तो पाण्यात विरघळला नाही तर त्यात आश्चर्य वाटण्यासारखे काहीच नव्हते. परंतू स्निग्ध पदार्थात विरघळणारी आणि पाण्यात न विरघळणारी द्वये काही वेळा 'इथर' नावाच्या रसायनात विरघळत असत.

लोणी किंवा अंड्याचा बलक इथर मध्ये भिजवल्यावर त्यातील वाढीसाठी आवश्यक असणारे घटक इथरमध्ये आले. हा घटक उंदरांच्या आहारात मिसळला असता उंदरांची चांगली वाढ होऊन ते निरोगी रहातात हे मॅक कोलम व डेव्हिसना माहित होते.

सुरवातीला ज्या उंदरांच्या आहारात स्निग्ध पदार्थात विरघळणाऱ्या घटकांची कमतरता होती त्यांना काही विशेष आजार झाल्याचे त्यांच्या लक्षात आले नाही. त्या उंदरांची वाढ होणे मात्र थांबले.

त्याच वर्षी थॉमस बर ऑसबोर्न आणि लाफाय्येत बेनेडिक्ट मॅडेल हे दोन अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञ उंदरांवर प्रयोग करत होते. ज्या उंदरांच्या आहारात स्निग्ध पदार्थात विरघळणाऱ्या घटकांचा अभाव होता त्यांच्या डोळ्यांना त्रास होतो असे त्यांच्या लक्षात आले. त्यांचे डोळे कोरडे होऊन त्यांना सूज आली होती.

काही वेळा माणसांनाही असा आजार होत असे. यात डोळे नुसते सुजत इतकेच नव्हे तर हा आजार झालेल्या लोकांना कमी प्रकाशात, विशेषतः रात्री नीट दिसत नसे. त्यामुळे याला 'रात आंधळेपण' असेच नाव मिळाले होते.

यावरून असे दिसते की जीवनसत्वे दोन असावीत. स्निग्ध पदार्थात विरघळणाऱ्या जीवनसत्वामुळे रात आंधळेपणा बरा होतो आणि पाण्यात विरघळणाऱ्या जीवनसत्वामुळे बेरी बेरी बरा होतो.

दोन निरनिराळ्या जीवनसत्वांना दोन वेगळी नावे असावीत हे योग्यच होते. एखाद्या रसायनाला योग्य ते नाव देण्यासाठी त्या रेणूतील अणूंची रचना समजून घेणे शास्त्रज्ञांच्या दृष्टीने महत्वाचे असते. त्यावरून ते योग्य असे नाव निवडतात.

परंतू १९१३ साली अशी काहीच शक्यता नव्हती. जीवनसत्वाच्या रेणूतील अणूंची रचना कोणालाच माहित नव्हती आणि ती लवकर कळेल असेही कोणाला वाटत नव्हते. मॅक कोलम आणि डेव्हिसने मग त्यांना खरी नावे देण्याचे टाळले. त्याऐवजी केवळ अक्षरेच वापरण्याचे त्यांनी ठरवले.

स्निग्ध पदार्थात विरघळणाऱ्या जीवनसत्वाला त्यांनी 'अ' जीवनसत्व म्हणायचे ठरवले. पाण्यात विरघळणाऱ्या बेरी बेरी बरा करणाऱ्या जीवनसत्वाला 'ब' असे नाव दिले. अशा प्रकारे जीवनसत्वांना अक्षरेच नाव म्हणून वापरण्याची पद्धत प्रचलित झाली.

स्कर्वी बरा करणारे एखादे जीवनसत्व असेल का याचाही शास्त्रज्ञ विचार करत होते. ऐकमनने बेरी बेरी बरा करणारा घटक शोधल्यापासून स्कर्वी बरा करणाऱ्या घटकाचा शोधही चालू झाला.

स्कर्वी बरा करणारा घटक शोधून काढण्याचा एक मार्ग म्हणजे संत्र्याच्या रसातील निरनिराळे घटक वेगळे करणे आणि स्कर्वी झालेल्या लोकांवर त्यांचा प्रयोग करून पाहणे.

पण तोपर्यंत स्कर्वी क्वचितच कोणाला होत असे आणि स्कर्वी होण्यासाठी मुद्दाम कोणाला चुकीचा आणि अयोग्य आहार घ्यायला सांगणेही योग्य नव्हते. स्कर्वी हा एक गंभीर आणि क्लेशकारक आजार आहे आणि मुद्दाम तो होऊ देण्यासाठी कोण तयार होणार? शिवाय स्कर्वी खूपच हळू हळू वाढतो म्हणजे हे फारच वेळकाढू काम होते.

प्राण्यांवर प्रयोग करणे हाच यावरचा उपाय होता. माणसांच्या ऐवजी प्राण्यांना विशिष्ट आहार देणे सोपे होते. परंतु प्राण्यांना स्कर्वी झाल्याचे आढळत नव्हते. ज्या आहाराने माणसांना स्कर्वी होत असे त्या आहाराने तो उंदरांना किंवा कोंबड्यांना होत नसे. म्हणजे उंदीर किंवा कोंबड्यांना स्कर्वी न होणाऱ्या जीवनसत्वाची आवश्यकता नव्हती किंवा त्यांच्या शरीरातच हे जीवनसत्व तयार होत असावे.

सुदैवाने १९१२ साली अँक्सेल होल्स्ट हे जर्मन डॉक्टर आणि अल्फ्रेड फ्रॉलिच हे ऑस्ट्रियन शास्त्रज्ञ या संबंधी संशोधन करत होते. पांढऱ्या उंदरांना (गिनी पिग्ज) स्कर्वी होतो असं त्यांच्या लक्षात आलं. मनुष्यप्राणी आणि माकडे यांच्याखेरीज स्कर्वी होणारा हा एकमेव प्राणी आहे. पांढऱ्या उंदरांना माणसापेक्षा फारच लवकर स्कर्वी होऊ शकतो. या उंदरांनी जर फक्त धान्यच खाल्ले तर त्यांना स्कर्वी होतो असं या शास्त्रज्ञांच्या लक्षात आलं. पण धान्याच्या जोडीला जर त्यांना कोबीची पाने दिली तर मात्र स्कर्वी होत नसे.

आता स्कर्वी बरा करणारा घटक शोधणे शक्य होते. हा घटक पाण्यात विरघळत असे पण तो 'ब' जीवनसत्वाहून अगदीच वेगळा होता. ब जीवनसत्व तसे स्थिर होते. त्याचे रेणू सहजपणे बदलत नसत. ब जीवनसत्व पाण्यात विरघळून ते पाणी उकळून गार केल्यावरदेखील त्याचा बेरी बेरी बरा करण्यासाठी उपयोग होत असे.

पण हा स्कर्वीविरोधी घटक वेगळा होता. पाण्यात विरघळून ते पाणी अर्धा तास उकळले तर त्याच्या रेणूत बदल होत असे. मग त्याने स्कर्वी बरा होत नसे. यावरून हा घटक ब जीवनसत्वाहून निराळा असल्याचे सिद्ध होते.

जॅक सेसिल ड्रमंड या इंग्रज रसायनशास्त्रज्ञाने १९२० साली असे सुचविले की या घटकाला स्वतःचे स्वतंत्र अक्षर देण्यात यावे. त्याने याला 'क' जीवनसत्व असे नाव दिले आणि आजतागायत आपण तेच वापरत आहोत. (अ जीवनसत्वात अमिन वर्गाचे रेणू नसल्यामुळे व्हिटॅमिन शब्दातील शेवटचे इ हे अक्षर गाळावे हे ही त्यानेच सर्वप्रथम सुचविले होते.)

आता मुडदुसाचे काय? हॉपकिन्स आणि फंक या दोघांनाही हा एक जीवनसत्वाच्या अभावामुळे होणारा आजार आहे असेच वाटत होते. आहारात काही घटकांचा समावेश केला असता मुडदुस होत नाही हे डॉक्टरांना बऱ्याच काळापासून माहित होते. मोसंब्याच्या रसाने जसे रक्कवी होणे टळते तसेच कॉड माशाच्या यकृतातील तेलकट भागामुळे (ज्याला आता आपण कॉड लिव्हर तेल म्हणतो) मुडदुस होत नसे.

मुडदुस विरोधी घटक तेलकट पदार्थात मिळतो म्हणजे हे तेलात किंवा स्निग्ध पदार्थात विरघळणारे अ जीवनसत्व असणार. अ जीवनसत्वामुळे मुडदुस होणे थोपवता येईल का? कारण कॉड लिव्हर तेलात देखील अ जीवनसत्व आहेच. रातआंधळेपणा थोपविणाऱ्या अनेक प्रकारच्या अन्नपदार्थात अ जीवनसत्व होते आणि त्याने मुडदुसही होत नसे.

पण एकाच जीवनसत्वामुळे रातआंधळेपणा आणि मुडदुस यासारखे दोन इतक्या निराळ्या प्रकारचे आजार थोपवता येऊ शकतील? का दोन वेगवेगळी जीवनसत्वे एकाच पदार्थात सहजच उपलब्ध होती? हे एकच जीवनसत्व होते की दोन जीवनसत्वे होती हे शोधून काढण्याचा काही मार्ग होता का?

तापवून वितळवलेल्या लोण्यातून प्राणवायू सोडल्यास, नंतर गार झाल्यावर ते लोणी रातआंधळेपणावर निरुपयोगी ठरते असे हॉपकिन्सच्या १९२० साली लक्षात आले. म्हणजेच अ जीवनसत्व तापवले असता प्राणवायूच्या संयोगाने नष्ट होत होते.

कॉड लिव्हर तेलात अ जीवनसत्व असते म्हणून १९२२ साली मॅक कॉलमने (याने अ जीवनसत्वाचा शोध लावला होता) गरम कॉड लिव्हर तेलातून प्राणवायू सोडून पाहण्याचे ठरवले. हे तेल गार झाल्यावर रातआंधळेपणावर निरुपयोगी ठरले. यातील अ जीवनसत्व नष्ट झाले होते.

प्राणवायू सोडून तापविलेले कॉड लिव्हर तेल मुडदुस मात्र अजूनही थोपवू शकत होते! मुडदुस विरोधी घटक नष्ट झाला नव्हता म्हणजेच तो अ जीवनसत्व नव्हता. हे नवेच जीवनसत्व असणार, आणि मॅक कॉलमने त्याला ड जीवनसत्व असे नाव दिले.

आता फंकने जीवनसत्वाच्या अभावाने होणारा ठरविलेला पेलाग्रा म्हणजे खरखरीत त्वचेचा रोग अद्याप बाकी होता. आहाराने तो निश्चितच बरा होत असे. अमेरिकेच्या दक्षिणेकडील

गरीब लोकांना कधी कधी मुलांना दूध देणे परवडत नसे. मग मुलांना हा आजार होत असे. त्यांच्या आहारात दुधाचा समावेश केला की त्वचा परत चांगली होत असे.

जोसेफ गोल्डबर्गर या अमेरिकन डॉक्टरचे याकडे लक्ष वेधले गेले. १९१५ साली मिसिसिपी राज्यातील तुरुंगातल्या ११ लोकांवर त्याने एक प्रयोग करून पाहिला. फक्त त्याने सांगितलेला आहारच त्यांनी घ्यायचा होता आणि हे जर त्या कैद्यांनी मान्य केले तर त्यांना शिक्षेतून सुटका देण्याचे राज्यपालांकडून त्याने मान्य करून घेतले.

सहा महिनेपर्यंत त्या कैद्यांना दूध आणि मांस विरहित आहार देण्यात आला. त्यातल्या सात कैद्यांना पेलाग्राची निश्चित लक्षणे दिसू लागली. त्यानंतर त्यांना दूध व मांसाचा आहार देण्यात आला आणि काही दिवसातच ते सर्वजण बरे झाले.

जीवनसत्वाचा अभाव हेच या रोगाचे कारण असणार असे यावरून दिसून आले. पण खात्री करून घेण्यासाठी हा रोग होणारा एखादा प्राणी शोधणे आवश्यक होते. कुत्र्यांना होणारा 'ब्लॅक टंग' नावाचा आजार म्हणजे माणसांचा पेलाग्रा च आहे असं टी. एन. स्पेन्सर या अमेरिकन पशुवैद्याने १९१६ साली दाखवून दिले.

'ब्लॅक टंग' वर केलेल्या संशोधनातून, हा आजार बरा करणारा घटक हे एक पाण्यात विरघळणारे जीवनसत्व आहे हे निश्चित झाले. परंतू याला नेहमीप्रमाणे नाव म्हणून नवे अक्षर मिळाले नाही. गोल्डबर्गरने त्याला 'पी पी फॅक्टर' म्हणजे 'पेलाग्रा प्रिव्हेंटिव्ह' किंवा 'पेलाग्रा रोखणारे' असे नाव दिले आणि बरीच वर्षे ते प्रचारात होते.

जसजशी नवनवी जीवनसत्वे शोधून काढण्यात आली त्याबरोबर त्यांना अक्षराने संबोधणे विशेष सोईचे राहिले नाही.

हर्बर्ट मॅक्लीन इव्हॅन्स आणि के. जे. स्कॉट या दोघा अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी स्निग्ध पदार्थात विरघळणारे, पण अ किंवा ड जीवनसत्वाहून वेगळे असे आणखी एक नवे जीवनसत्व शोधून काढले. हे नसल्यास उंदरांना पिल्ले होत नसत. त्याला त्यांनी ई जीवनसत्व असे नाव दिले.

त्यानंतर आणखी एक स्निग्ध पदार्थात विरघळणारे जीवनसत्व 'फ' मिळाल्याचे सांगण्यात आले. पण तो दावा चुकीचा ठरला आणि आजतागायत असे कोणतेही 'फ' जीवनसत्व अस्तित्वात नाही.

पी या इंग्रजी अक्षरापर्यंतची जीवनसत्वे असल्याचे सांगण्यात येत असे पण त्यात काहीच तथ्य नाही. ई जीवनसत्वानंतरचे के जीवनसत्व हे एकच खरे जीवनसत्व डॅनिश रसायनशास्त्रज्ञ हेन्रिक डॅम याने १९२९ साली शोधून काढले.

यात आणखी एक गुंतागुंत आहे. बरीच वर्षे रसायन शास्त्रज्ञांना वाटत होते की ब जीवनसत्व हे काही एकच जीवनसत्व नाही. यामुळे बेरी बेरी होत नसे हे खरे परंतू, यात आणखीही काही

असे घटक होते की त्यांचा बेरी बेरी वर काही प्रभाव नव्हता पण ज्यांच्यामुळे अन्य काही आजार बरे होत असत. कदाचित हे एक मिश्र जीवनसत्व असून त्यात इतरही काही जीवनसत्वे असतील का?

१९२७ साली विल्यम डेव्हिस साल्मन या अमेरिकन शास्त्रज्ञाने ब जीवनसत्वाचा असा एक नमुना तयार केला की त्यामुळे बेरी बेरी तर बरा होत असे पण नेहमीच्या ब जीवनसत्वामुळे होते तशी उंदरांची वाढ योग्य प्रकारे होत नसे. त्याने तयार केलेल्या ब जीवनसत्वाच्या आणखी एका नमुन्यामुळे उंदरांची वाढ योग्य प्रकारे होई पण त्याने बेरी बेरीला प्रतिबंध होत नसे.

बेरी बेरी वर निरुपयोगी असणाऱ्या या जीवनसत्वाला साल्मनने 'जी' जीवनसत्व असे नवे नाव दिले. इतर रसायनशास्त्रज्ञांना मात्र हे नाव योग्य वाटले नाही. हे नवे जीवनसत्व इतके ब जीवनसत्वासारखे होते की त्याचे नावही ब सारखेच असावे असे त्यांचे मत होते.

बेरी बेरी रोखणाऱ्या जीवनसत्वाचे नाव 'ब-१' असे ठेवले तर उंदरांची योग्य वाढ करणाऱ्या जीवनसत्वाचे नाव ठेवले 'ब-२'.

नंतर असं दिसून आलं की सुरवातीच्या ब जीवनसत्वात येवढी दोनच नव्हे पण आणखीही बरीच जीवनसत्वे होती. म्हणून मग शास्त्रज्ञ त्यांना 'ब गटातील जीवनसत्वे ' असे म्हणू लागले. गोल्डबर्गरचा 'पी पी फॅक्टर' म्हणजे या गटातीलच एक जीवनसत्व ठरले.

ब गटातील जीवनसत्वांना क्रमांक देणे हे देखील जीवनसत्वांना अक्षराने नाव देण्याइतकेच गोंधळाचे होऊ लागले. रसायनशास्त्रज्ञांनी शोधलेल्या या गटातील निरनिराळ्या जीवनसत्वांची यादी ब-१४ पर्यंत पोचली. यातील बरीचशी चुकीची ठरली. ब-१ आणि ब-२ याखेरीज आणखी दोन क्रमांकच खरे महत्वाचे आहेत.

पॉल ग्योर्जी या हंगेरियन डॉक्टरला १९३४ साली असे आढळले की एका विशिष्ट घटकाच्या अभावामुळे उंदरांना त्वचारोग होतो. त्या घटकाला त्याने ब-६ असे नाव दिले. जॉर्ज रिचर्ड्स मिनोट आणि विल्यम पॅरी मर्फी या दोघा अमेरिकन डॉक्टरांनी असा शोध लावला की यकृतात असे काहीतरी होते की ज्याच्यामुळे 'पेरिथियस अॅनिमिया' नावाचा रक्तक्षयाचा एक गंभीर आजार थोपवता येतो. या घटकाला कालांतराने ब-१२ असं नाव देण्यात आलं.

## ४ सहवितंचके व जीवनसत्वे

जीवनसत्वांची शरीराला इतक्या लहान प्रमाणात आवश्यकता का असते? एक शतांश ग्रॅम किंवा त्याहूनही कमी येवढीच आपली रोजची गरज असते. शरीर याचे काय करते? इतक्या थोड्या प्रमाणात जर ही गरज भागते तर मग ते नाही मिळाले म्हणून काय बिघडले?

शरीराला अगदी अल्प प्रमाणात आवश्यक असणारा आणखी एक घटक म्हणजे 'वितंचक' किंवा 'विकर' म्हणजे 'एंझाइम'. या घटकामुळे शरीरात रासायनिक प्रक्रिया होण्यास मदत होते. प्रत्येक रासायनिक प्रक्रियेसाठी वेगळे वितंचक जबाबदार असते आणि ते अगदी अल्प प्रमाणात असावे लागते.

जीवनसत्वे ही वितंचकासारखी आहेत का? खरे म्हणजे नाही. वितंचके ही प्रथिनांची बनलेली असून त्यांचे रेणू मोठ्या आकाराचे असतात आणि शरीर ती स्वतःच बनविते. जीवनसत्वांचे रेणू लहान असतात आणि शरीर ती तयार करू शकत नाही.

१९०४ साली आर्थर हार्डन हा इंग्रज रसायनशास्त्रज्ञ साखरेच्या रेणूत बदल घडवून आणणाऱ्या एका वितंचकावर संशोधन करत होता. हे वितंचक त्याने एका अगदी पातळ अशा आवरणाच्या पिशवीत ठेवले. त्या आवरणाला सूक्ष्म भोके होती व त्यातून छोटे रेणू आरपार जाऊ शकत होते पण या वितंचकाचे मोठे रेणू मात्र त्यातच रहात असत.

हार्डनने ही वितंचकाची पिशवी पाण्यात ठेवल्यावर त्यातील छोटे रेणू पाण्यात उतरले. या वितंचकातील प्रथिनाचे मोठे रेणू पिशवीतच राहिले पण आता ते वितंचकाचे काम मात्र करू शकत नव्हते. हार्डनने पिशवीबाहेरील पाणी परत पिशवीत ओतले. त्यावर वितंचकाचे काम परत सुरू झाले.

असे का झाले याचा हार्डनने विचार केला. वितंचक हे प्रथिनांच्या रेणूपासून बनलेले असते पण आपले काम करण्यासाठी त्याला प्रथिन नसलेल्या दुसऱ्या रेणूची मदत लागते. हार्डनने या छोट्या रेणूला 'कोएंझाइम' म्हणजे 'सहवितंचक' असे नाव दिले कारण इंग्रजीत 'को' म्हणजे 'सह', छोटा रेणू हा वितंचकाबरोबर काम करू शकत होता.

वितंचक जर अगदी पातळ आवरणाच्या पिशवीत ठेवले तर त्यातील सहवितंचकाचे छोटे रेणू बाहेर पडून पाण्यात उतरतात. सहवितंचकाशिवाय वितंचक आपले काम करू शकत नाही. पण पिशवी बाहेर पडलेले पाणी परत पिशवीत टाकल्यास त्यातील सहवितंचक मिळाले की त्याच्या मदतीने वितंचक काम करू शकते.

काही वितंचकांना अशी सहवितंचके नसतात. प्रथिनाचा रेणू आपले कार्य एकटाच करतो. बऱ्याचशा वितंचकांसोबत अशी सहवितंचके असतात आणि हार्डनच्या शोधानंतर अशी अनेक सहवितंचके शोधून काढण्यात आली. शरीराला अगदी अल्प प्रमाणात वितंचकांची गरज असल्यामुळे सहवितंचकांची जरूरही अत्यल्पच असते.

जीवनसत्वे म्हणजे प्रथिने नव्हेत आणि त्यांची गरजही अगदी अल्प असते, तसेच सहवितंचकेही प्रथिने नव्हेत आणि शरीराला सहवितंचकेही अत्यल्प प्रमाणातच आवश्यक असतात, मग या दोहोंचा काही परस्पर संबंध असेल का? जीवनसत्वे आणि सहवितंचकातील अणूंची रचना समजून येईपर्यंत शास्त्रज्ञ याबाबत काहीच सांगू शकत नव्हते आणि हे शोधून काढणे मोठेच कठीण काम होते.

ऐकमनने पहिले जीवनसत्व शोधून काढल्यापासून त्यातील अणूंची रचना जाणण्यासाठी तब्बल ४० वर्षे लागली. अन्नमधे जीवनसत्व अतिशय अल्प प्रमाणात असते हे ही यामागील

एक कारण होते. शास्त्रज्ञांनी जर एक टन तांदुळाचा कोंडा घेतला तर त्यामधून ब-१ हे जीवनसत्व जेमतेम ५ ग्रॅम मिळे.

कालांतराने शास्त्रज्ञांना ब-१ या जीवनसत्वातील अणूंची रचना समजली. उदाहरणार्थ, १९३२ साली असं लक्षात आलं की ब-१ च्या रेणूतील ३६ अणूपैकी एक अणू सल्फरचा असतो.

अखेर १९३४ साली रॉबर्ट आर. विल्यम्स या अमेरिकन शास्त्रज्ञाने जीवनसत्वांच्या शेवटच्या अणूपर्यंतची संपूर्ण रचना शोधून काढली. त्यानंतर ब-१ या जीवनसत्वाला शास्त्रीयदृष्ट्या योग्य असे नाव देणे शक्य होते. २२ वर्षांपूर्वी फंकने शोधून काढलेल्या अमिन वर्गातील घटकही यात होते तसेच सल्फरचाही एक अणू होता. ग्रीकमध्ये सल्फरला 'थियन' असे म्हणतात त्यावरून आता ब-१ या जीवनसत्वाला 'थायामिन' असे म्हणतात.

ब गटातील इतर जीवनसत्वातील रेणूंमधील अणूंची रचना जसजशी माहीत होऊ लागली तशी त्यांनाही नवी नावे देण्यात आली. ब-२ जीवनसत्वाच्या रेणूच्या एका भागात 'रिबोज' नावाच्या साखरेच्या अणूप्रमाणे रचना आढळली. ब-२ चा रंग पिवळा होता आणि लॅटिनमध्ये पिवळा याअर्थी शब्द आहे 'फ्लॅक्स'. म्हणून ब-२ ला 'रिबोफ्लॅक्सिन' असे नाव मिळाले.

ब-६ तील अणूंची रचना 'पायरिडाइन' नावाच्या संयुगासारखी होती म्हणून त्याला 'पायरिडॉक्सिन' असे नाव देण्यात आले. या रेणूत प्राणवायुचा एक जादा अणू होता, त्यामुळे त्याच्या नावात प्राणवायु म्हणजे ऑक्सिजन या अर्थाने 'ऑक्स' हा भाग जोडण्यात आला.

ब-१२ या जीवनसत्वाला 'सायनोकोबालामाइन' हे नाव देण्यात आले. याच्या रेणूत अमिन गट होता, शिवाय कोबाल्ट या धातूचा एक अणू आणि सायनाइड गटाच्या अणूचे संयुगही होते. ब गटातील काही जीवनसत्वांना अक्षर आणि क्रमांक अशा पद्धतीने नावच दिले गेले नव्हते. कारण तोपर्यंत पूर्ण नाव देण्याचीच पद्धत सुरू झाली होती. जीवन या अर्थाच्या 'बायोटिन' या शब्दावरून सजीवांपासून मिळणाऱ्या सर्व प्रकारच्या अन्नपदार्थांना हे नाव देण्यात आले. याच कारणाने 'पॅटोथेनिक ॲसिड' हे नाव 'सगळीकडून' या अर्थाने ठेवण्यात आले. झाडाचे पान या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून 'फॉलिक ॲसिड' हे नाव आले कारण ते भाज्यांच्या हिरव्या पानात असते.

पाण्यात विरघळणाऱ्या आणि ब गटात नसणाऱ्या क जीवनसत्वालादेखील नाव मिळाले. 'स्कर्वी नसणारे' या अर्थाच्या ग्रीक शब्दामुळे आता याला 'ॲस्कोर्बिक ॲसिड' म्हणतात.

स्निग्ध पदार्थात विरघळणाऱ्या जीवनसत्वांना अजूनही त्यांच्या जुन्या एकाक्षरी नावानेच ओळखतात. अजूनही आपण अ जीवनसत्व, ड जीवनसत्व, ई जीवनसत्व आणि के जीवनसत्व असेच संबोधतो.

१९३०च्या दशकात रसायनशास्त्रज्ञ जीवसत्वांच्या रेणूसंबंधी संशोधन करतांनाच सहवितंचकांच्या रेणूंच्या रचनेचाही अभ्यास करत होते.

सहवितंचकांच्या रेणूंमध्ये अणूंची अशी काही संयुगे आढळली की जी शरीरात इतर कुठेच अस्तित्वात नसतात असे या संशोधनातून दिसून आले. विशेष म्हणजे अणूंच्या या रचना ब जीवनसत्वाच्या वर्गातील अणूंच्या रचनेशी बऱ्याचशा मिळत्या जुळत्या होत्या. थायामिनच्या रेणूसारखीच अणूंची रचना एका विशिष्ट सहवितंचकात आढळली तर रिबोफ्लोविनसारखी रचना दुसऱ्या एका ठिकाणी सापडली.

रसायनशास्त्रज्ञांनी याचे पुढीलप्रमाणे स्पष्टीकरण दिले. आजुबाजूच्या जगातून मिळणाऱ्या साध्या रेणूंपासून वनस्पती आपल्या गरजेप्रमाणे अणूंची हवी तशी संयुगे बनवू शकत असतील. सहवितंचकांची अगदी वेगळ्या तऱ्हेची मिश्रणेही त्यांना बनवता येत असतील.

बहुतेक प्राण्यांना मात्र अशी अणूंची वेगळी संयुगे तयार करता येत नाहीत. त्यांची गरजही इतकी अल्प असते की ते त्यांच्या खाण्यात येणाऱ्या वनस्पतीजन्य अन्नातून आयते तयार घटक मिळवून आपल्या र्नायूंमध्ये, यकृतात, मूत्रपिंडात आणि इतरत्र ते साठवून ठेवतात.

एखादे सहवितंचक बनविण्यासाठी एखाद्या जीवसत्वातील विशिष्ट घटकांच्या अणूंची आवश्यकता भासत असेल. सहसा ते अन्नातून मिळते. सहवितंचक तयार करण्यासाठी जीवसत्वाची अगदी अल्प प्रमाणात गरज असते.

कोणत्याही कारणाने अन्नातून जर जीवसत्वे मिळाली नाहीत तर मग शरीराला सहवितंचके तयार करता येत नाहीत. त्यामुळे काही वितंचकांना त्यांचे कार्य करता येत नाही आणि काही रासायनिक प्रक्रिया होऊ शकत नाहीत. याचा परिणाम म्हणजे तो प्राणी आजारी पडतो आणि अखेर त्यात त्याचा मृत्यु होतो.

सहवितंचके आणि जीवसत्वे यांच्यातील परस्पर संबंधातून रसायनशास्त्रज्ञांना एका विशिष्ट जीवसत्वाच्या रेणूची रचना शोधून काढता आली. १९३० च्या दशकाच्या मध्यात अनेक शास्त्रज्ञांनी असे दाखवून दिले की हार्डनने सर्वात प्रथम अभ्यासलेल्या सहवितंचकाच्या रेणूत निकोटिनिक ॲसिड नावाची एक अगदी वेगळीच अणूंची रचना होती. १९२५ साली तंबाखूत असणाऱ्या निकोटिनच्या रेणूच्या विश्लेषणात ही अणू ची साखळी शास्त्रज्ञांना पहिल्यांदा आढळल्याने हे नाव त्याला देण्यात आले होते.

ही अगदी वेगळी अणूंची रचना म्हणजे एखादे जीवसत्त्व तर नसेल? पी पी फॅक्टर या जीवसत्वाची रचना शास्त्रज्ञांना अद्याप समजून घेता आली नव्हती. यामुळे मनुष्यप्राण्यांचा पेलाग्रा म्हणजे खरखरीत त्वचेचा आणि कुत्र्यांचा ब्लॅक टंग हा आजार थोपविता येत असे.

निकोटिनिक ॲसिड म्हणजेच पी पी फॅक्टर जीवसत्त्व तर नसेल असा विचार कॉनरॅड

अर्नोल्ड एल्वेहेम या अमेरिकन शास्त्रज्ञाच्या मनात आला. १९३७ साली ब्लॅक टंग झालेल्या कुत्र्याला त्याने १/३०० ग्रॅम निकोटिनिक अॅसिड एकदाच दिले आणि तो कुत्रा बरा झाला.

निकोटिनिक अॅसिड आणि निकोटिन या शब्दातील सारखेपणामुळे तंबाखूत जीवनसत्वे असतात म्हणून धूम्रपान करणे आरोग्याला हितकारक असते असे लोकांना वाटेल अशी डॉक्टरांना काळजी पडली. खरे तसे नाही. निकोटिन आणि निकोटिनिक अॅसिड यांची फक्त नावेच काहीशी सारखी आहेत; या दोन्ही गोष्टी अगदी भिन्न आहेत.

हा गोंधळ टाळण्यासाठी डॉक्टरांनी निकोटिनिक आणि अॅसिड या दोन शब्दातील पहिली दोन दोन अक्षरे घेऊन, त्याला 'इन' जोडून निआसिन हे नाव तयार केले. निकोटिनिक अॅसिडच्या ऐवजी पी पी फॅक्टर साठी बहुधा हेच नाव वापरले जाते.

आतापर्यंतच्या माहितीनुसार फक्त ब जीवनसत्वाच्या गटातील जीवनसत्वांचाच सहवितंचकांच्या निर्मितीशी संबंध आहे. इतर जीवनसत्वे नेमके काय कार्य करतात याविषयी अजून फारशी माहिती मिळालेली नाही.

डोळ्यातील रासायनिक प्रक्रियेशी अ जीवनसत्वाचा संबंध असतो व त्यामुळेच आपल्याला कमी प्रकाशात दिसू शकते. म्हणूनच याच्या अभावी रात आंधळेपणा येतो.

रक्तातील खनिजे हाडांपर्यंत पोचविण्याच्या क्रियेत ड जीवनसत्वाचा सहभाग असतो.

रक्ताची गुठळी होण्याशी के जीवनसत्वाचा संबंध असतो. पण तो नेमका कसा हे मात्र आपल्याला अद्याप समजलेले नाही.

क आणि ई जीवनसत्वांच्या बाबत मात्र त्यांचा कोणत्या रासायनिक प्रक्रियेत कोणत्या प्रकारचा सहभाग असतो हे अद्याप उमजलेले नाही.

कधीतरी डॉक्टर आणि रसायनशास्त्रज्ञांना याचाही शोध लागेलच.

## ७ जीवनसत्वे आणि जनता

जीवनसत्वांचा शोध लागल्यापासून लोकांच्या आहारात फरक झाला. केवळ पोट भरेपर्यंत खाणे पुरेसे नाही हे लोकांच्या लक्षात आले. अन्नाने भूक शमली तरी त्यात जर जीवनसत्वे

नसतील तर आजार होऊ शकतात. ज्या पदार्थात सर्व महत्वाची जीवनसत्वे असतात असा आहार घेण्याकडे लोकांचा कल वाढला.

उदाहरणार्थ, पालेभाज्या, दूध, लोणी, अंडी आणि यकृत यात अ जीवनसत्व असते. कॉड लिव्हर तेलात ड जीवनसत्व असते. दूध, मांस, अंडी, धान्ये आणि भाज्यात ब जीवनसत्वे उपलब्ध असतात. टोमॅटो आणि लिंबू जातीच्या फळांच्या रसात क जीवनसत्व आढळते.

अन्नावर काही विशिष्ट प्रक्रिया करून काही वेळा त्यातील जीवनसत्वांचे प्रमाण वाढवता येऊ शकते.

ड जीवनसत्व जरी फारच थोड्या पदार्थात सापडत असले तरी त्याच्यासारखे घटक अनेक पदार्थात मिळतात. हे पदार्थ जर सूर्यप्रकाशात ठेवले तर त्यातील ड जीवनसत्वसदृश अणूंची रचना बदलते आणि खरोखरीचे ड जीवनसत्व तयार होते. नेहमीच्या दुधात ड जीवनसत्व नसते म्हणून त्याने मुडदूस थोपवता येत नाही. हेच दूध जर विशिष्ट प्रकारे सूर्यप्रकाशात ठेवले तर त्यात ड जीवनसत्व तयार होते आणि त्याने मुडदूस बरा होतो.

खरे म्हणजे मनुष्याच्या शरीरात ड जीवनसत्वसदृश घटक असतात परंतू ते मुडदूस थोपवू शकत नाहीत. सूर्यप्रकाशात गेल्यास या घटकांचे ड जीवनसत्वात रूपांतर होते. याच कारणामुळे ज्या मुलांच्या अन्नात ड जीवनसत्वाचा अभाव आहे त्यांना निदान सूर्यप्रकाश तरी मिळाल्यास मुडदूस होत नाही. त्यामुळे ड जीवनसत्वाला 'सूर्यप्रकाशी जीवनसत्व' असेही म्हणतात.

जीवनसत्वांविषयीच्या नव्या ज्ञानामुळे स्वयंपाकाच्या पद्धतीतही बदल झाले. उदाहरणार्थ, शिजवताना पाण्यात जास्त काळ भिजवून ठेवल्यास पदार्थातील ब वर्गाची जीवनसत्वे नाहीशी होतात असे लक्षात आले. अन्न जास्त काळ गरम केल्यास त्यातील बरेचसे क जीवनसत्व नष्ट होते.

१९३०च्या सुमारास लोक अन्नातील जीवनसत्वांची फारशी काळजी करत नसत. रसायनशास्त्रज्ञांना एकदा जीवनसत्वाच्या रेणूतील अणूंची रचना समजली की प्रयोगशाळेत हे रेणू कसे तयार करता येतील हे ते शोधत असत.

१९३३ साली टॅडियस राइक्स्टैन या स्विस रसायनशास्त्रज्ञाने प्रयोगशाळेत क जीवनसत्व बनविले. १९३६ साली अ जीवनसत्व प्रयोगशाळेत तयार करण्यात आले. १९३७ साली थायामिन केले गेले वगैरे वगैरे...

प्रयोगशाळेत तयार केलेली जीवनसत्वे अगदी अन्नातून मिळणाऱ्या जीवनसत्वांसारखीच होती आणि त्यांचे कार्यही थेट तसेच होते. म्हणजे लोक विकत घेत असलेल्या अन्नपदार्थात प्रयोगशाळेत बनविलेली जीवनसत्वे मिसळणे सहज शक्य होते. पावात जादा थायामिन आणि

नियामित मिसळणे शक्य होते. दुधात ड जीवनसत्व मिसळता येत होते. फळांच्या रसात क जीवनसत्व घालणे शक्य होते.

जीवनसत्व अन्नात मिसळण्याचीही खरं तर जरूर नव्हती. योग्य पद्धतीने एकत्र केलेली जीवनसत्वे गोळ्यांच्या स्वरूपात औषधांच्या दुकानात विकतही घेता येत होती.

जीवनसत्वांच्या गोळ्या काही प्रमाणात रोज घेणे ही तर आता नेहमीचीच गोष्ट झाली आहे. असं केल्यास अन्नातील जीवनसत्वांकडे फारसं लक्ष देण्याचं कारणच नाही.

परंतू जीवनसत्वांच्या गोळ्या घेणे सुरक्षित आहे का? पाण्यात विरघळणारी जीवनसत्वे अधिक प्रमाणात घेतली गेली तर फारसे काही बिघडणार नाही. ही आवश्यकतेपेक्षा अधिक प्रमाणात असतील तर आपले शरीर ती बाहेर फेकून देते. क जीवनसत्व खूप मोठ्या प्रमाणात घेण्याने पडसे होण्यापासून बचाव होतो असा काही लोकांचा समज आहे.

स्निग्ध पदार्थात विरघळणाऱ्या जीवनसत्वांची गोष्ट मात्र निराळी आहे. पाण्यात विरघळणाऱ्या जीवनसत्वांप्रमाणे शरीराला ही सहजपणे बाहेर टाकता येत नाहीत. अ किंवा ड जीवनसत्व शरीरात जरूरीपेक्षा जास्त प्रमाणात जमले तर ते पेशींमध्ये साठून राहते आणि ते त्रासदायक ठरू शकते.

थोडक्यात सांगायचे तर जीवनसत्वांच्या जरूरीपेक्षा अधिक गोळ्या घेणे शहाणपणाचे ठरणार नाही. सर्व जीवनसत्वे असणारा सकस आहार घेणे हे सर्वात उत्तम कारण यात कुठलेही एक जीवनसत्व अधिक प्रमाणात मिळण्याचा धोका नसतो.

आपल्या सर्वांच्या दृष्टीने जीवनसत्वांचा शोध फारच महत्वाचा आहे. ५० किंवा १०० वर्षांपूर्वीपेक्षा आजची मुले अधिक ऊंच आणि बलवान आहेत यामागे जीवनसत्वांचा योग्य उपयोग हे एक महत्वाचे कारण आहे. बऱ्याच अंशी लोकांचे आयुष्यमान वाढण्याचे आणि त्यांची तब्येत निरोगी रहाण्याचे श्रेयही याला दिले पाहिजे.