

## शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

२०१८ सालापासून 'शैक्षणिक संदर्भ' या इ-अंकातील दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिन्यांनी आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून आपल्यापर्यंत आम्ही नियमित पोहोचवत आहोत. आम्ही करत असलेला हा प्रयास किती वाचकांना आवडतो/ उपयोगी पडतो याबद्दल आम्हाला जाणून घ्यायला आवडेल.

- आपल्याला आमचे लेख व अंक नियमित मिळतात का ?
- आपण दरमहा किती लेख वाचता ?
- त्यातील किती लेख आवडतात ?
- त्यावर आपण कधी प्रतिक्रिया, सूचना दिली आहे का ?

याबद्दल आम्हाला [sandarbh.marathi@gmail.com](mailto:sandarbh.marathi@gmail.com) या इमेलवर जरूर कळवा.

आमच्या [www.sandarbhsociety.org](http://www.sandarbhsociety.org) या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंक त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत. वाचू शकता, डाऊनलोड करू शकता.

या उपक्रमासाठी आपली ऐच्छिक देणगी संदर्भ सोसायटीकडे खालील अकाउंटमध्ये जमा करू शकता, केल्यानंतर वरील इ-पत्त्यावर तशी मेल करा.. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

इ-पेमेंट : Sandarbh Society

Account No.: 20047006634

Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune

IFS Code: MAHB0000852

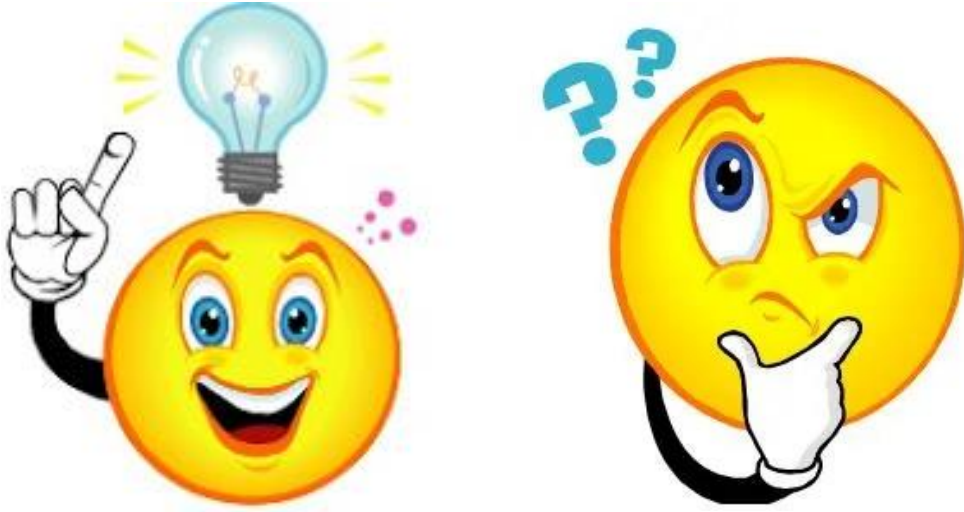
- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी

शैक्षणिक संदर्भ अंक १४३ (ऑगस्ट - सप्टेंबर २०२३)

# स्मृती - विस्मृती

(भाग २)

लेखक : संजीवनी आफळे



# स्मृती - विस्मृती

(भाग २)

लेखक : संजीवनी आफळे

आठवणी म्हणजे काय, त्यांचे प्रकार, मेंदूच्या चेतापेशींच्या पोकळीत असलेली लवचिकता, अशा स्मृती निर्मितीच्या प्रक्रियेतील विस्मयकारक बाबी आपण पहिल्या भागामध्ये पाहिल्या. आता आठवणी तयार होण्याकरिता इतर कोणते घटक सहायभूत ठरतात आणि विसरण्याची क्रिया कशी होते हे पाहूया.

स्मृतीनिर्मिती, साठवण आणि आठवण यासाठी कारणीभूत असलेले इतर घटक

सायनॅप्समध्ये असलेल्या प्लॅस्टिसिटी व्यतिरिक्त आणखी इतर प्रकारची लवचीकता सुद्धा आठवणी तयार होण्याकरिता कारणीभूत असते असे दिसून आले आहे.

मेंदूच्या तळाशी खोलवर असलेले थलॅमस, हायपोथलॅमस आणि हिप्पोकॅंपस हे भाग भावना आणि आठवणींचे नियंत्रण करतात. हिप्पोकॅंपस सेरेब्रमच्या (मोठा मेंदू) योग्य त्या भागाकडे आठवणी साठवण्यासाठी पाठवतो आणि गरज पडेल तेव्हा त्या जागवतो. पूर्ण वाढ झालेल्या माणसाच्या हिप्पोकॅंपसमध्ये 'न्युरोजेनेसिस' या क्रियेद्वारे नवीन चेतापेशी तयार

होतात असे १९९८ मध्ये एरिक्सन आणि त्यांच्या गटाने दाखवून दिले. त्या आधी आपल्या मेंदूतल्या चेतापेशींची संख्या आयुष्यभर स्थिर असते असे मानले जाई. न्युरोजेनेसिस या क्रियेद्वारे निर्माण झालेल्या नवीन चेतापेशी नवीन अनुभवांना सामावून घेण्यासाठी जागा निर्माण करतात, तसेच यामुळे चेतापेशींच्या न्हासाला प्रतिबंध होतो.

शारीरिक हालचाल, पुरेशा अन्नाची उपलब्धता आणि समागम या गोष्टींमुळे हिप्पोकॅंपसमध्ये नवीन पेशी निर्माण होण्याच्या क्रियेला चालना मिळते असे प्राण्यांमध्ये आढळून आलेले आहे. तर मानवामध्ये व्यायामामुळे नवीन चेतापेशी तयार होऊन हिप्पोकॅंपसचे आकारमान वाढते आणि स्मृतींशी संबंधित कामगिरीमध्ये सुधारणा होते असे दिसून आले आहे. मानवी मेंदूपेशींच्या अनुपलब्धतेमुळे या विषयावरील अभ्यास जास्त करून प्राण्यांवरच करण्यात आला आहे.

आठवणी तयार होण्याच्या प्रक्रियेत झोपेचा खूप मोठा संबंध असतो. झोपेच्या स्लो-



स्रोत :-

<https://newsinhealth.nih.gov/2013/04/sleep-it>

वेव्ह या कालावधीत नुकत्याच घडलेल्या घटनांत, अनुभवांत भाग घेतलेल्या हिप्पोकॅंपसमधल्या चेतापेशी पुन्हा पुन्हा चेतवल्या जातात (रिप्ले केल्या जातात) आणि ज्या गोष्टी स्मृतीरूपाने साठवायच्या आहेत त्या साठवण्यासाठी निओकॉर्टेक्सला साहाय्य केले जाते. ही 'रिप्ले' घटना फक्त झोपेतच घडते. त्यामुळे ज्या व्यक्ती

झोपेकडे दुर्लक्ष करतात, त्यांच्या आठवणी पक्क्या करण्यात त्यांच्या मेंदूला अडथळे येतात.

## विसरणे

सुमारे दहा वर्षांपूर्वीपर्यंत, बहुतेक संशोधकांना असे वाटत होते की विसरणे ही एक अक्रियाशील (passive) प्रक्रिया आहे. यामध्ये आठवणी न वापरलेल्या, सूर्यप्रकाशात टाकून दिलेल्या छायाचित्राप्रमाणे कालांतराने नष्ट होतात. परंतु नंतर काही शास्त्रज्ञांच्या असे

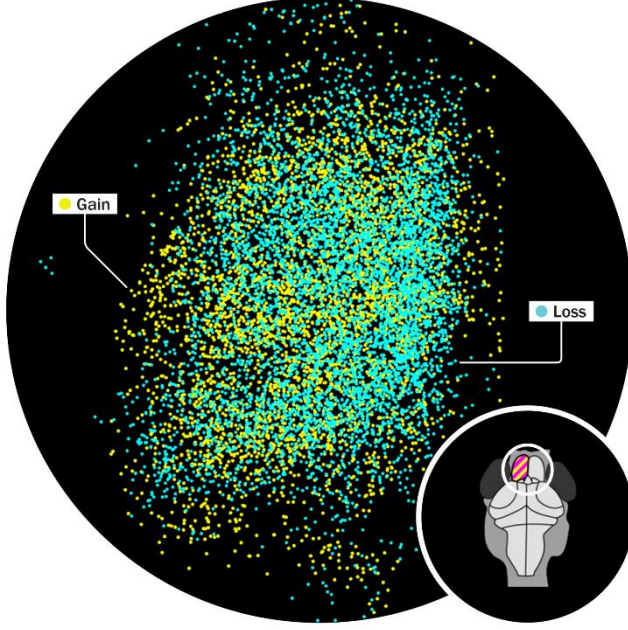
लक्षात आले की 'विसरणे' ही मेंदूमध्ये सतत चालणारी सक्रिय यंत्रणा आहे आणि ते त्याचे एक कामच आहे. डब्लिन येथील डॉ रायन आणि टोरांटो येथील डॉ फ्रँकलँड



यांनी २०२२ मध्ये मांडलेल्या नवीन सिद्धांतानुसार 'आठवणी 'एनग्राम सेल्स' नावाच्या चेतापेशींच्या समूहामध्ये संग्रहित केल्या जातात आणि चेतापेशींचे हे समूह 'पुन्हा सक्रिय करणे' ही क्रिया या आठवणी यशस्वीपणे परत आठवण्यासाठी आवश्यक असते.' जेव्हा हे एनग्राम पुन्हा सक्रिय होणे थांबते तेव्हा त्याच्याशी संबंधित स्मृती आपण विसरतो. स्मृती तेथेच साठवलेल्या असतात परंतु एनग्राम सक्रिय न झाल्यामुळे त्या परत आठवल्या जाऊ शकत नाहीत. रिचर्ड सिमॉन यांनी २००४ मध्ये प्रथम 'एनग्राम सेल्स'ची संकल्पना मांडली होती.

सदर्न कॅलिफोर्निया विद्यापीठातील शास्त्रज्ञांनी अर्ध्या वाटाण्याच्या आकाराच्या झेब्राफिशच्या पिल्लावर केलेल्या प्रयोगांतून 'लक्षात ठेवणे' आणि 'विसरणे' या क्रियांबद्दल अधिक माहिती मिळाली. या प्रयोगामध्ये या लहान पिल्लांना तेजस्वी प्रकाश आणि त्या

बरोबर जाणवणारी उष्णता यांचा संबंध जोडायला शिकवले. तापमानातील या बदलामुळे ही छोटी पिल्ले दूर पळून जात. प्रकाश आणि उष्णता यांतील संबंधाविषयी शिकण्याच्या अगदी



स्मृती तयार होताना होणारे सिनेप्टिक बदल दर्शवणारी झेब्राफिशच्या पिल्लाच्या मेंदूची प्रतिमा. प्रत्येक पिवळा बिंदू तयार झालेले नवीन सिनेप्टिक बंध दर्शवतो तर प्रत्येक निळा बिंदू नाहीसे झालेले बंध दर्शवतो. (स्रोत:- <https://time.com/6171190/new-science-of-forgetting/>)

आधी आणि नंतर लगेच, एका विशिष्ट प्रकारे तयार केलेल्या सूक्ष्मदर्शकातून या लहान पिल्लांच्या मेंदूची छायाचित्रे घेण्यात आली. स्मृती तयार होताना एका पृष्ठवंशीय सजीवाच्या मेंदूमध्ये कशी पुनर्रचना होते हे या प्रयोगात सर्वप्रथम बघता आले. या छायाचित्रांवरून शास्त्रज्ञांच्या असे लक्षात आले, की जेव्हा नवीन स्मृती तयार होते तेव्हा सायनॅप्समध्ये नवीन बंध तयार होत होते. हे नवे बंध पिवळ्या बिंदुंच्या रूपाने छायाचित्रात दिसत होते. परंतु त्याच

वेळी काही बंध नाहीसेही होत होते आणि ते निळ्या बिंदुरुपात दर्शवले जात होते. म्हणजेच जणू काही नवीन आठवणींसाठी जुन्या नष्ट करून जागा करून दिली जात होती.

ज्याप्रमाणे मेंदू काही विशिष्ट चेतापारेषक रसायने, प्रथिने आणि कर्बोदके अशा गुंतागुंतीच्या साधनांच्या मदतीने स्मृती तयार करतो, त्याचप्रमाणे मेंदूमध्ये विसरणे या

क्रियेसाठी सुद्धा खास अशा रेण्वीय साधनांचा स्वतःचा संच असतो. असे असेल तर विसरणे म्हणजे मानवासाठी एक वरदानच म्हटले पाहिजे. कारण रोजच्या आयुष्यात आपण आजूबाजूला इतक्या निरनिराळ्या गोष्टी, इतकी वेगवेगळी माणसे, यांना सामोरे जात असतो, की ही सगळी निरुपयोगी माहिती लक्षात ठेवायची म्हटले तर आपण करत असलेल्या कामावर लक्ष केंद्रित करणे मुश्कील होऊन बसेल.

जुन्या बिनकामाच्या स्मृती नष्ट होणे आणि त्या जागी नवीन आठवणींना जागा मिळणे ही क्रिया शिक्षणाच्या प्रक्रियेत फार महत्त्वाची ठरते. यामुळेच आपल्याला अगदी बाळपणीच्या आठवणी फारशा नसतातच. वयानुसार नवीन गोष्टी शिकता शिकता नको असलेल्या आठवणी विसरल्या जातात. शिवाय विस्मरणामुळेच राग आणि दुःख या भावना कमी होतात. तसेच एखाद्याबद्दलचे प्रेम व आकर्षण विसरले जाते आणि त्या तुटलेल्या नातेसंबंधातून बाहेर पडायला मदत होते. परंतु अल्झायमर आणि स्मृतिभ्रंशाच्या इतर प्रकारांमध्ये निरोगी मेंदूमध्ये होणाऱ्या नियमित विसरण्यापेक्षा खूप जास्त प्रमाणात स्मरणशक्ती कमी होते.

काही जणांना लाजिरवाण्या, त्रासदायक किंवा क्लेशकारक आठवणी आयुष्यभर छळतात. त्या विसरू म्हणता



विसरल्या जात नाहीत. काही व्यक्तींची किंवा भूतकाळातील घटनांची आठवण व्हावी असे त्यांना वाटत नाही. काहींसाठी, या आठवणी कालांतराने मिटतात. तथापि, एखाद्या

आघातामुळे जडलेला पोस्ट-ट्रॉमॅटिक स्ट्रेस डिसऑर्डर (PTSD) सारख्या व्याधीमध्ये ती व्यक्ती भूतकाळातील क्षण सतत जगत राहाते. ते ती विसरू शकत नाही. विसरणे या क्रियेबद्दल झालेल्या संशोधनानंतर असे लक्षात आले की, पोस्ट-ट्रॉमॅटिक स्ट्रेस डिसऑर्डर, विसरण्याच्या कार्याला झालेल्या दुखापतीचा परिणाम असू शकतो. PTSD अमिगडालामधील सिनेप्टिक बंधांच्या अतिवृद्धीमुळे विकसित होतो असाही एक सिद्धांत आहे. तीव्र भावनिक, शारीरिकदृष्ट्या भयानक अनुभवातून गेल्यानंतर अमिगडाला या मेंदूच्या भागामध्ये भयावह स्मृती साठवल्या जातात.

तर अशा या आपल्या 'स्मृती' आपल्याला घडवतात आणि छिन्नीप्रमाणे नको असलेला भाग तासून हवा तेवढाच ठेवतात. या आठवणींद्वारेच आपण स्वतःला पाहतो आणि आपले स्वतःचे असे विश्व तयार करतो, आपल्याला जगाबद्दलचे ज्ञान मिळते, ते अद्ययावत करता येते. तर 'विसरणे' या क्रियेमुळे हवे तितकेच लक्षात ठेवायला मदत होते, मेंदूचे कार्य सुकर होते आणि एक व्यक्ती म्हणून प्रगती होण्यास ते सहायक ठरते. या दोन्ही क्रिया म्हणजे मानवी मेंदूचा चमत्कार आहेत.

परंतु आता संगणक, स्मार्टफोन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता असलेली यंत्रे आपल्या दिमतीला असल्यामुळे आपल्याला कित्येक गोष्टी लक्षात ठेवण्याची आता गरजच भासेनाशी झाली आहे. परिचितांचे फोन नंबर, पत्ते लक्षात ठेवणे, पाढे पाठ करून लक्षात ठेवणे सारेच आता इतिहासजमा झाले आहे. संगणकावर किंवा मोबाईलवर आपण एकाच वेळी अनेक संकेतस्थळे किंवा ॲप्स वापरून माहिती शोधत असतो. त्यामुळे आपले लक्ष सतत विचलित



होत असते आणि दीर्घकालीन स्मृती तयार होण्याची शक्यता कमी होते. या उपकरणांमुळे, विशेषतः मोबाईलमुळे झोपेचेही खोबरे होते आणि नवीन आठवणी तयार होण्याची, त्या साठवून ठेवण्याची मेंदूची क्षमता कमी होते. या विषयावर शास्त्रज्ञ संशोधन करत आहेत आणि तो एका स्वतंत्र लेखाचा विषय होऊ शकतो.

अशा परिस्थितीत आपली स्मृती चांगली ठेवण्यासाठी काही सहजसोपे उपाय सुचवले जातात. यामध्ये नियमित शारीरिक हालचाली, व्यायाम, शाब्दिक कोड्यांसारखे मेंदूला व्यायाम, मित्रमंडळींच्या, आप्तेष्टांच्या सहवासात राहणे, पुरेशी झोप घेणे, सकस आहार घेणे या गोष्टींचा समावेश आहे.

मेंदूच्या या स्मृतीविषयक कार्याबद्दल केम्ब्रिज युनिव्हर्सिटीमध्ये स्मृतीवर संशोधन करणारे मायकेल अँडरसन म्हणतात, “उत्क्रांतीने लक्षात ठेवण्याचे गुण आणि विसरण्याचे गुण यांच्यात एक सुंदर संतुलन साधले आहे. याचा उपयोग चिरस्थायित्व आणि लवचिकता या दोन्हीसाठी तर आहेच, शिवाय आपल्या मार्गात येणाऱ्या गोष्टींपासून मुक्त होण्यासाठी देखील आहे.”

§§§

---

लेखक : संजीवनी आफळे, शैक्षणिक संदर्भ गटात कार्यरत.

इ-मेल : [saaphale@rediffmail.com](mailto:saaphale@rediffmail.com)

(कळीचे शब्द:- स्मृती तयार होण्यासाठी आवश्यक घटक, विसरणे, एनग्राम)