

शैक्षणिक संदर्भ अंक १२१ डिसेंबर २०१९ – जानेवारी २०२०

## पेट्रीकार: मातीचा धुंद सुगंध

लेखक: मेरी हाल्टन

अनुवाद: यशश्री पुणेकर

# पेट्रीकॉर: मातीचा धुंद सुगंध

लेखक: मेरी हाल्टन

अनुवाद: यशश्री पुणेकर

कडकडीत उन्हाने जीव नकोसा केला आणि तितक्यात कुठूनसा एक काळा ढग आकाशात आला. पावसाचे टपोरे थेंब पडू लागले आणि त्याच क्षणी एक धुंद सुगंध दरवळू लागला. मातीचा सुगंध!

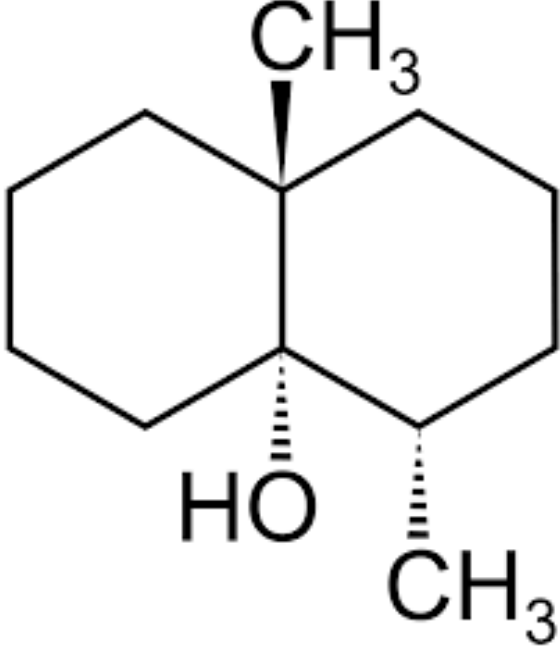
पावसाचे थेंब तापलेल्या शरीराला सुखावतात तर हा मातीचा सुगंध मनाला धुंद करतो. लांबलचक उन्हाळ्यानंतर येतो म्हणून हा सुवास इतका आवडतो असं नाही, तर



त्यामागे एक रासायनिक प्रक्रिया आहे. पावसानंतर स्वच्छ हवेत ओल्या मातीचा सुगंध जाणवतो यामध्ये जीवाणू आणि झाडंझुडपं यांची भूमिका असते. या

मातीच्या सुगंधाला 'पेट्रीकॉर' म्हणतात. अनेक वर्ष वैज्ञानिक आणि अत्तर बनवणारे या सुगंधाच्या आकर्षणाने भुलले आहेत.

जेव्हा तापलेल्या भूमीवर पावसाचे थेंब पडतात तेव्हा येणाऱ्या सुगंधाचे निर्माते आहेत जीवाणू! जॉन इनेस सेंटरच्या आण्विक जीवविज्ञान विभागाचे प्रमुख प्राध्यापक मार्क बटनर



### जिओस्मिन रेणूची संरचना

जीवाणू प्रतिजैविके बनवण्यासाठीच्या उद्योगांमध्ये वापरले जातात.

जेव्हा पावसाचे थेंब जमिनीवर पडतात तेव्हा या जीवाणूंद्वारे जिओस्मिनचे रेणू हवेत सोडले जातात. त्यामुळे पावसानंतर त्यांचे हवेतले प्रमाण वाढते आणि सुगंध पसरतो. प्रा.बटनर म्हणतात, “अनेक प्राण्यांना या सुगंधाची जाणीव होते, पण मनुष्य प्राणी याबाबत जरा जास्तच संवेदनशील आहे.”

### पेट्रीकॉर

१९६४ मध्ये नेचर मध्ये प्रकाशित ‘नेचर ऑफ अर्जिलेशियस ओडर’ (मातीच्या गंधाचे स्वरूप) या शोधनिबंधात इसाबेल जॉय बेयर आणि रिचर्ड थॉमस यांनी मातीच्या

म्हणतात, “हे जीवाणू मातीत प्रचंड प्रमाणात आढळतात. जेव्हा तुम्हाला ओल्या मातीचा सुगंध येतो तेव्हा खरंतर तुम्ही जीवाणूनिर्मित एका रेणूचा वास घेत असता.” या रेणूचं नाव जिओस्मिन आहे.

जियोस्मिन एक प्रकारचे कार्बनिक संयुग आहे. अक्टिनोमायसिटीझ या समूहाचे स्ट्रेप्टोमायसीस जीवाणू ह्या रेणूची निर्मिती करतात. बहुदा सुपीक मातीत आढळणारे हे

सुगंधासाठी पेट्रीकॉर या शब्दाचा प्रयोग सर्वात पहिल्यांदा केला. ग्रीक शब्द पेट्रॉस (म्हणजे दगड/माती) आणि आइकॉर (म्हणजे देवतांच्या शरीरातील तरल पदार्थ) यांच्यापासून हा शब्द बनवला गेला आहे.

आश्चर्याची बाब म्हणजे या शोधनिबंधाच्या कितीतरी आधी भारतात उत्तरप्रदेशामध्ये कनौज या खेड्यातील लोकांनी हा मृदगंध बाटलीमध्ये साठवण्यात यश मिळवले होते आणि त्यांनी या सुगंधाला "मिट्टी का इत्तर" किंवा मातीचे अत्तर असे संबोधले होते.



भारतातील कनौज, उत्तर प्रदेश येथे मातीच्या सुगंधाचे अत्तर तयार केले जाते.

<https://www.hindustantimes.com/more-lifestyle/mitti-attar-take-home-that-lush-smell-of-the-first-rain-trapped-in-a-bottle/story-rekOv9uFRO4q5pzDIW41dK.html>

यासाठी ते लोक भाजून तयार केलेली मातीची एक तबकडी एप्रिल आणि मे या कडक उन्हाळाच्या महिन्यांत उन्हात तापवत आणि नंतर ऊर्ध्वपतन (डिस्टिलेशन) क्रियेने अत्तर काढून ते साठवून ठेवत. त्यात जिओस्मिन भरपूर असते. आजकाल तर जिओस्मिन हा एकंदरीतच अत्तरांचा मुख्य घटक झाला आहे. अत्तर तज्ञ मरीना बार्सेनिला म्हणतात, “ही एक खूपच जबरदस्त गोष्ट आहे आणि पावसाच्या थेंबामुळे येणारा त्याचा सुगंध तर कमाल

आहे! या सुवासात जे आहे ते अतिशय प्राचीन आणि अनाकलनीय आहे. हा सुवास अनेक पटीत सौम्य केला तरी तो माणसाला ओळखता येतो.”

खूप पूर्वीपासून जिओस्मिनशी आपलं नातं आहे. एकीकडे याचा सुवास आपल्याला आकर्षित करतो तर दुसरीकडे काही जणांना हा वास आवडत नाही. जिओस्मिनमुळे बीटाला एक प्रकारचा मातकट स्वाद येतो. माणसासाठी हे विषारी नाहीये पण याचं थोडं जास्त प्रमाण झालेलं मिनरल वॉटर किंवा वाइन लोकांना आवडत नाही.

## मातीचा सुगंध कशामुळे?

अॅक्टिनोमायसिटीझ समूहाच्या जीवाणूंमुळे मातीचा सुगंध नेमका कसा निर्माण होतो? याबाबत वेगवेगळे मतप्रवाह होते.

उष्ण आणि दमट हवेत हे जीवाणू मातीत वाढत राहतात. ती त्यांच्यासाठी आदर्श स्थिती असते. जेव्हा माती सुकते तेव्हा जीवाणू तिथे बीजांडे निर्माण करतात. गंमत म्हणजे सुकलेल्या मातीत ही बीजांडे जिवंत राहतात पण गंध निर्माण करण्यासाठी मात्र त्यांना ओलसरपणा आवश्यक असतो. पावसाचे थेंब जमिनीवर पडताच ही छोटी छोटी बीजांडे हवेत उधळली जातात. जीवाणू बीजांडे उत्पन्न करताना जियोस्मिन हे रसायन स्रवतात. दमट हवेत तरंगणारी बीजांडे या रसायनांनी युक्त असतात, आणि त्यामुळे जशी ही बीजांडे हवेत पसरतात, तसा मातीचा सुगंध दरवळू लागतो. प्रोफेसर नीलसन यांचे म्हणणे थोडे वेगळे आहे. त्यांच्या मते जिओस्मिन टर्पिनशी संबंधित असू शकते. अनेक झाडांना गंध देणाऱ्या पदार्थांचा टर्पिन समूहात समावेश होतो. साधारणपणे टर्पिनची निर्मिती पाईनसारख्या शंकुधारी (कोनिफर) वृक्षांमध्ये होते. इंग्लडमधील क्यू रॉयल बॉटेनिकल

गार्डनचे संशोधनप्रमुख प्रोफेसर फिलिप स्टीव्हनसन यांच्या मते पावसाचे थेंब या सुवासाला वातावरणात मुक्त करत असावेत. “सामान्यतः सुगंधित वनस्पतीच्या रसायनांचे उत्पादन पानाच्या केशनलिकेत होते आणि पाऊस या केशनलिका तोडून सुगंधी रसायन बाहेर काढतो.” वाळलेली पाने चुरडल्यावर जसा तीव्र गंध येतो तसा सुकलेल्या रसायनांवर पाणी पडल्यावर हा वास येत असावा असाही एक अंदाज आहे. खूप उन्हामुळे पानातील चयापचय क्रिया मंद होते. पण त्यावर पाणी पडलं की क्रिया वेग घेत असेल आणि त्यातून या गंधाची निर्मिती होत असेल.

पण तुमच्या लक्षात आलं असेल की सतत पाऊस पडत राहिला तर हा सुगंध नाहीसा होतो. असं का होत असेल? जियोस्मिन एक बाष्पशील (व्होलटाइल) पदार्थ आहे. त्यामुळे मुक्त झाल्यावर थोड्या काळात ते इतस्ततः उडून जाते. म्हणून जास्त काळ पाऊस पडत राहिला तर सुगंध येणं बंद होतं.

२०१५ मध्ये मॅसाच्युसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (एमआयटी) च्या शास्त्रज्ञांनी हा सुगंध मातीतून हवेमध्ये कसा जात असेल हे शोधण्यासाठी हाय-स्पीड कॅमेऱ्याचा वापर केला. या चाचण्यांमध्ये मुद्दाम तयार केलेले साहित्य आणि मातीच्या नमुन्यांसह २८ वेगवेगळ्या पृष्ठभागांवर अंदाजे ६०० प्रयोग केले गेले होते. जेव्हा पावसाचा थेंब सच्छिद्र पृष्ठभागावर पडतो तेव्हा छिद्रांमधून जाऊन हवा पृष्ठभागावर तरंगणारे लहान कणयुक्त फुगे तयार करते (एरोसोल). अशा एरोसॉल्समुळे मातीतून सुगंध तसेच जीवाणू आणि विषाणूही बाहेर पडतात. कमी वेगाने पाऊस पडत असेल तेव्हा अधिक एरोसोल तयार होतात; हे हलका पाऊस पडल्यानंतर मातीचा सुगंध अधिक का येतो याचे स्पष्टीकरण आहे.

## मातीचा सुगंध हरवत चाललाय...

मृग नक्षत्रातील पावसाच्या पहिल्या सरी पडल्या की सर्वदूर त्याची वर्दी देणारा मातीचा सुगंध गेल्या काही वर्षांत कमी-कमी होऊ लागला आहे. शेतक-यांसाठीही हा सुगंध चांगल्या पिकांची हमी देणारा असतो. ऑक्टिनोमायसिटीझ हा परोपकारी जीवाणू खेळती हवा असणा-या जमिनीच्या वरच्या थरामध्ये मोठ्या प्रमाणात आढळतो. हेच जीवाणू मातीला काळा रंग देतात. वनस्पतिजन्य सेल्युलोज, लिग्निन आणि मृत कीटकांच्या बाह्य टणक आवरणामधील 'कायचीन' हे या जीवाणूंचे मुख्य खाद्य असते.

जमिनीमध्ये या सर्व घटकांचे पूर्ण विघटन करून त्यातील मूलद्रव्ये पिकांच्या मुळांना सहज उपलब्ध करून देण्याचे त्यांचे कार्य अव्याहत चालू असते. पण हरितक्रांतीमुळे फोफावलेल्या रासायनिक खतांनी आणि रासायनिक कीटकनाशकांनी जमिनीतील शेतीमित्र किडींचा विनाश केला. सिमेंटच्या जंगलांनी शेतीची जागा घेतली. परिणामी शेतक-यांची हजारो वर्षे सेवा करणाऱ्या ऑक्टिनोमायसिटीझनीही त्यांना आवश्यक ते पोषक अन्न न मिळाल्यामुळे मृत्यूची वाट धरली आहे. हवाहवासा वाटणारा हा मृदूंध आता फक्त स्मृतीतच उरलेली काय अशी भीती वाटू लागली आहे.

भिजलेल्या मातीच्या गंधाप्रमाणेच पावसाच्या आम्लतेमुळेही मातीला वेगळ्या प्रकारचा वास येतो. वातावरणातील रसायनांमुळे पावसाचे पाणी आम्लधर्मी बनते. हे पाणी मातीवर पडल्यानंतर या आम्लधर्मी पाण्याशी अभिक्रिया होते व सुवास तयार होतो. मातीतील खनिजे या पाण्याने सुटी होऊन त्यांची अभिक्रिया पावसामुळे पाण्यात मिसळलेल्या पेट्रोलियम इंधनांशी होते. त्यामुळे अतिशय वेगळा वास येतो.

पावसामुळे तिसऱ्या प्रकारचा वासही तयार होतो. वनस्पती व झाडे जे तेल सोडतात ते तेल खडकावर व कडक भागावर पडते. ते पावसामुळे पाण्यात मिसळलेल्या सेंद्रिय व इतर रसायनांशी अभिक्रिया करते, हा गंधही जीवाणूंच्या गंधासारखा आनंददायी व हरखून टाकणारा असतो.

आता काही प्रश्न पडू शकतात त्यांची उत्तरे शोधण्याचा प्रयत्न करा.

- \* हा सुगंध उष्ण कटिबंधात आणि शीतोष्ण भागातही जाणवतो का?
- \* या सुगंधाबाबत तुम्हाला काही वेगळे अनुभव आले का? म्हणजे झाडांपाशी सुगंध जास्त येतो, किंवा दिवसा आणि रात्री या सुगंधात काही फरक जाणवतो असे काही अनुभव, निरीक्षणे आहेत का?
- \* मातीच्या सुगंधाबाबत एखादा प्रकल्प करायला तुम्हाला आवडेल का?

या प्रश्नांची उत्तरे शोधायचा प्रयत्न करा आणि आम्हाला जरूर कळवा.

हिंदी संदर्भ अंक १२३ आणि ८९ मधून साभार. मूळ लेख - बीबीसी न्यूज, २७ जुलै २०१८

§§§

---

लेखक: मेरी हॉल्टन, पत्रकार, विज्ञान लेखक, कथा लेखक.

इंग्रजीतून अनुवाद: सुशील जोशी, एकलव्यच्या स्रोत फिचरशी संबंधित, विज्ञान शिक्षण, लेखन यात रुची.

मराठी अनुवाद: यशश्री पुणेकर, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इमेल: [yashashreegpunekar@gmail.com](mailto:yashashreegpunekar@gmail.com)