Video #741

Resources by Dhruv Rathee

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
1	सबसे पहले जानते हैं कि जिसे हम Air Pollution बोलते हैं, वो actually क्या होता है? Air pollution, Carbon monoxide, Ozone, Nitrogen dioxide, Sulfur Dioxide और Particulate matter (PM) जैसे main pollutants से मिलकर बनता है।	World Health Organisation 24th October 2024	https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2	PM, खुद कोई single pollutant नहीं होता, बल्कि बहुत छोटे solid particles और liquid droplets का एक mixture होता है, जो हवा में उड़ते रहते हैं।	United States Environment Protection Agency	https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics
3	ये particles और droplets sulfates, nitrates, ammonia, sodium chloride, black carbon, mineral dust और पानी के होते हैं। PM particles, air pollution का एक major part होते हैं, इसलिए Air pollution measure करने के लिए अक्सर इनका level ही check किया जाता है।	World Health Organisation 24th October 2024	https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
4	PM particles को size के हिसाब से अलग-अलग categorise किया गया है, जिनमें PM2.5 सबसे ज्यादा harmful होता है। इनका size 2.5 micrometer या इससे कम होता है, जो एक बाल के size से भी 30 गुना कम है।	United States Environment Protection Agency	https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
5	ये इतने छोटे होते हैं कि सीधे आपके lungs में जाकर, वहां से bloodstream में घुस सकते हैं और फिर heart, brain, और बाकी सारे बड़े organs तक पहुंचकर उन्हें affect करते हैं।	World Health Organisation 24th October 2024	https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines
6	इसी कारण PM2.5 को invisible killer भी कहा जाता है।	National Library of Medicine	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9370264/
7	इसके अलावा SAFAR India की website भी real time AQI data provide करती है। लेकिन recently ऐसी news reports आई हैं, जो बताती हैं कि इस data को manipulate किया जाता है।	SAFAR	https://safar.tropmet.res.in/
8	India Today की investigation में पाया गया कि Delhi में कुछ जगहों पर Diwali के आसपास air quality monitors को 2-4 दिन के लिए बंद कर दिया गया। इसी तरह कई जगहों पर air quality monitors greenery के बीच लगे हैं और उनके आसपास धूल-मिट्टी को बहुत कम रखा जाता है, ताकि sensors में pollution level कम आए।	India Today 24th October 2025	https://www.indiatoday.in/cities/delhi/story/delhi-air-quality-stations-check-reveals-faulty-displays-hidden-dead-aqi-monitors-india-today-ground-report-2807454-2025-10-23
9	PM10, वो pollutants होते हैं जिनका size 10 micrometer या इससे कम होता है, यानि ये PM2.5 से बड़े होते हैं।	United States Environment Protection Agency	https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics
10	China में हुए एक analysis में सामने आया कि PM2.5 आमतौर पर PM10 का लगभग 65% होता है।	National Library of Medicine	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26397469/

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
11	PM2.5 के safe level की बात करें तो World Health Organisation (WHO) की guidelines के मुताबिक, PM2.5 का annual average 5 µg/m³ (P78) से कम होना चाहिए और 24 hour average 15 µg/m³ से कम होना चाहिए।	World Health Organisation	https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/551b515e-2a32-4e1a-a58c-cdaecd395b19/content
12	हमारे यहां साल में average 40 µg/m³ तक और रोजाना 60 µg/m³ तक PM2.5 safe माना जाता है। (µg/m³= micrograms per cubic meter)	National Ambient Air Quality Status 2019	https://cpcb.nic.in/upload/NAAQS_2019.pdf
13	China में हुई एक study में सामने आया था कि घर के अंदर PM2.5 के level में 54 से 96% contribution outdoor pollution का होता है। ऐसे में अगर खिड़की-दरवाजों को बंद कर दिया जाए तो काफी हद तक इस pollution से बचा जा सकता है।	Science Direct	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132319303919
14	एक study के मुताबिक, peak pollution events के समय खिड़कियां और दरवाजे बंद रखने से Indoor PM2.5 level 12 से 76% तक कम हो जाता है।	National Library of Medicine	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30624153/
15	South Korea में एक indoor office में की गई study में सामने आया कि झाड़ू लगाने से पहले हवा में PM10 का Level लगभग 50 µg/m³ था, लेकिन झाड़ू लगाने के बाद ये 8 गुना बढ़कर 400 µg/m³ तक पहुंच गया।	Aerosol and Air Quality Research 1st January 2020	https://aaqr.org/articles/aaqr-19-10-jk-0511
16	इसी कारण US में workplaces पर dry sweeping यानि झाड़ू लगाने पर ban है और इसकी जगह wet sweeping या HEPA-filtered vacuuming recommend किए जाते हैं।	US Department of Labour Occupational Safety and Health Administration	https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926/1926.1153

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
17	खिड़की-दरवाजे बंद रखने के साथ दूसरी दिक्कत है कि PM2.5 particles इतने छोटे होते हैं कि कई बार ये खिड़कियों के छोटे-छोटे gaps या दरवाजों के cracks से भी अंदर आ जाते हैं।	Science Direct	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815027782
18	एक sealed room में रातभर में CO2 का Level 1,500 ppm	Science Direct	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2950362024000274
19	से लेकर 2,000 ppm से भी ज्यादा हो सकता है, जबकि Normal outdoor CO2 400 ppm के आसपास होता है।	DTU 2014	https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/101895512/Roomvent_2014_Paper_ID_148.pdf
20	US में हुई एक Study के मुताबिक, CO2 का level 1,000 ppm से ज्यादा होने पर decision-making ability affect होने लगती है।	EHP	https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.1104789
21	Air purifiers, हवा से pollutants को remove करके इसे साफ करते हैं। एक air purifier के अंदर mainly एक fan और filter होता है।	The Indian Express 21st November 2024	https://indianexpress.com/article/explained/explained-climate/expert-explains-what-to-know-about-indoor-air-quality-and-purification-9680573/
22	PM2.5 जैसे particles को remove करने के लिए HEPA (High efficiency particulate air) filter सबसे best होता है। HEPA filter हवा से 0.3 micrometer size तक के 99.97% particles remove कर देता है। PM2.5 particles, जो 2.5 micrometer के होते हैं, वो इस size से बढ़े होते हैं, इसलिए इनके लिए HEPA की efficiency और ज्यादा होती है।	United States Environment Protection Agency	https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/what-hepa-filter

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
23	International standards के मुताबिक, H13 filter की efficiency कम से कम 99.95% और H14 filter की 99.995% होती है, यानि ये इतने percent pollutant particles को हवा से remove कर सकते हैं।	EMW	https://www.emw.de/en/filter-campus/iso29463.html
2	Purifier खरीदते वक्त ध्यान से देखें कि इस पर "HEPA-type" या "HEPA-like" filter तो नहीं लिखा हुआ, क्योंकि जैसा कि नाम से साफ हो रहा है, ये असली HEPA filters नहीं होते, बल्कि उनकी copy हैं।	Washington State Department of Health	https://doh.wa.gov/community-and-environment/air-quality/indoor-air/portable-air-cleaners/choosing
25	ये filters, actual HEPA standards meet नहीं करते और कम efficient होते हैं। केवल वही purifier लें, जिस पर "True HEPA" या "HEPA H13" clearly लिखा हो।	Times of India 20th November 2024	https://timesofindia.indiatimes.com/technology/tech-tips/delhi-air-pollution-air-purifier-buying-guide-dont-make-these-10-big-mistakes/articleshow/115482587.cms
26	लेकिन इन HEPA filters के साथ भी एक issue है। ये PM particles को तो remove कर देते हैं, लेकिन gases और Volatile organic compounds (VOCs) के खिलाफ ज्यादा effective नहीं होते।	HealthLine	https://www.healthline.com/health/allergies/do-air-purifiers-work%23benefits
27	ये filters charcoal से बने होते हैं, जो gaseous pollutants को absorb करता है।	IQ Air 3nd July 2019	https://www.iqair.com/in-en/newsroom/hepa-filter-air-purifier-benefits-misconceptions
28	ये बताता है कि purifier 1 minute में कितने cubic feet air clean कर सकता है।	Washington State Department of Health	https://doh.wa.gov/community-and-environment/air-quality/indoor-air/portable-air-cleaners/choosing

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
29	जितना ज्यादा CADR, Air purifier उतनी ही ज्यादा हवा purify करेगा और उतने बड़े area को cover कर पाएगा। इसलिए कोई भी Air Purifier, उसका CADR देखकर ही लें।	United States Environment Protection Agency	https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/guide-air-cleaners-home
30	इसलिए कोई भी Air Purifier, उसका CADR देखकर ही लें। Washington Health Department के मुताबिक, CADR, कमरे के area का कम से कम ⅔ (two-third) होना चाहिए। यानि अगर आपका कमरा 300 square feet का है तो आपको ऐसा air purifier लेना चाहिए, जिसका CADR कम से कम 200 cubic feet per minute हो। और अगर room की ceiling 8 feet से ऊंची है तो इससे भी थोड़े ज्यादा CADR वाला purifier लें।	Washington State Department of Health	https://doh.wa.gov/community-and-environment/air-quality/indoor-air/portable-air-cleaners/choosing
31	तीसरी बहुत important चीज़ है filter replacement cost. HEPA filters हर 6 से 12 महीने में बदलने पड़ते हैं	Washington State Department of Health	https://doh.wa.gov/community-and-environment/air-quality/indoor-air/portable-air-cleaners/choosing
32	इसके अलावा Air purifier को उस कमरे में लगाएं, जहां आप सबसे ज्यादा time spend करते हैं, जैसे कि Bedroom, जहां पर रात को आप 7-8 घंटे सोते हैं।	The Indian Express 21st November 2024	https://indianexpress.com/article/explained/explained-climate/expert-explains-what-to-know-about-indoor-air-quality-and-purification-9680573/
33	इसके लिए आपको एक box fan, 4 HEPA filters- जो MERV 13 rated हों- और थोड़ा सा cupboard और duct tape चाहिए होगा।	UC Davis 14th April 2022	https://engineering.ucdavis.edu/news/science-action-how-build-corsi-rosenthal-box

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
34	Purifier बनाने के लिए सबसे पहले चारों filters को एक-दूसरे से connect करके एक box जैसा बनाएं, जैसा इस video में दिखाया जा रहा है और tape से इसके सारे gap बंद कर दें। इसके बाद cardboard से इस box का bottom बनाकर उसे भी tape से seal कर दें। अब सबसे आखिर में fan को top पर इस तरीके से attach करना है कि ये हवा बाहर की तरफ फेंके। आपका Corsi-Rosenthal box, Do-it-yourself air purifier बनकर तैयार है।	UC Davis 14th April 2022	https://engineering.ucdavis.edu/news/science-action-how-build-corsi-rosenthal-box
35	इस तरह का purifier काफी effective होता है। US के National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) की एक research में सामने आया था कि DIY air purifiers, PM2.5 जैसे aerosol pollutants को 73% तक कम कर सकते हैं।	Centre of Disease and Prevention	https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2023/02/03/diy-filtration/
36	इसके लिए IIT Kanpur ने एक filter develop किया है, जो AC के ऊपर लगता है	India Today 19th November 2022	https://www.indiatoday.in/education-today/news/story/iit-kanpur-researchers-develop-one-of-a-kind-tech-to-turns-acs-into-air-purifiers-2299260-2022-11-19
37	fan mode ON करने पर AC air purifier की तरह काम करने लगता है। ये filter ना केवल PM2.5 और PM10 जैसे pollutants को remove करता है	News 18 22nd October 2024	https://www.news18.com/india/turn-your-ac-into-an-air-purifier-with-this-new-filter-developed-by-iit-kanpur-9094822.html

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
38	इस मामले में Delhi की Sainik Farm colony में रहने वाले elderly couple Peter Singh और Nino Kaur से inspiration ली जा सकती है, जिन्होंने plants और पानी की मदद से अपने घर को एक air sanctuary बनाया हुआ है। जहां Delhi में बाहर AQI 300-400 से कम नहीं होता, वहीं इनके घर में सालभर AQI केवल 10-15 रहता है।	India Today 29th November 2024	https://www.indiatoday.in/cities/delhi/story/delhi-aqi-amid-severe-pollution-this-delhi-home-maintains-aqi-of-10-15-with-15000-plants-2642025-2024-11-29
39	इन्होंने ये mainly 2 चीजों के लिए जरिए achieve किया है। पहला, main entrance के पास एक बड़ा सा घास का panel है, जिसमें हर वक्त पानी चलता रहता है। इसमें अंदर की तरफ एक exhaust fan लगा है। ये fan जब हवा को अंदर खींचता है तो ये पानी से होकर गुजरती है। पानी हवा से pollutants को remove कर देता है और ये clean हो जाती है। (video- 2:03, 2:39) दूसरा- पूरे घर में लगभग 15,000 plants लगे हुए हैं, जो इस clean हवा को और ज्यादा साफ करते हैं। इन 2 steps के बाद घर के अंदर PM2.5, Mostly 5 ug/m3 और PM10, 10 ug/m3 के आसपास रहता है। Peter Singh और Nino Kaur का example दिखाता है कि alternative तरीकों से भी अपने घर की हवा को purify करना possible है।	Hindustan Times 8th December 2024	https://www.hindustantimes.com/htcity/htcity-delhi-junction/aqi-15-in-delhi-meet-the-sainik-farms-couple-that-knows-how-to-keep-the-air-clean-and-cool-all-round-the-year-101733633992943.html

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
40	लेकिन सच्चाई थोड़ी complex है। scientifically इस बात को लेकर बहुत confusion है कि indoor plants, actually pollution को कम करते हैं या नहीं। 1989 में NASA की एक study में सामने आया था कि plants, space station जैसे sealed environment में CO2 के साथ-साथ formaldehyde और benzene जैसे volatile organic compounds (VOCs) को भी हवा से remove कर सकते हैं। बाद में और भी कई studies में यही पाया गया। NASA की 1989 की इसी study से ये सोच पैदा हुई कि plants, indoor pollution को remove कर सकते हैं। लेकिन ये और इसके बाद में हुई कई studies strict laboratory conditions और sealed environment में की गई थीं, जो real life conditions से बिल्कुल अलग होती हैं। Real life में लगातार बाहर से हवा आ रही होती है	American Lung Association	https://www.lung.org/blog/houseplants-dont-clean-air
41	2019 में Journal of Exposure Science के एक comprehensive meta-analysis में पाया गया कि outdoor से indoor air exchange जितने VOCs remove करता है, वो same rate पाने के लिए घर में per square meter 10 से 1,000 plants लगाने पड़ेंगे। यानि अगर 50 square meter का घर है तो उसमें कम से कम 500 plants लगाने होंगे, तभी pollution पर कोई meaningful impact होगा। जाहिर सी बात है कि घर में इतने plants रखना possible नहीं है।	Nature 6th November 2019	https://www.nature.com/articles/s41370-019-0175-9

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
42	सच ये है कि plants, indoor pollution पर कोई meaningful impact नहीं डालते, खासकर PM2.5 पर।	National Library of Medicine	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5480428/
43	Real-world testing में जहां 365 दिनों का data collect किया गया, वहां plants का PM2.5 पर कोई बड़ा Detectable effect नहीं दिखा।	Smart Air 22nd January 2024	https://smartairfilters.com/en/blog/plants-pm25-pm10-air-pollution-purifier-effective-home/
44	Specific plants की बात करें तो एक study में PM2.5 का level, Aloe vera से 5.2% और money plant से 30% तक कम हो गया। लेकिन ये तब था जब PM2.5 200 μg/m3 के आसपास था। इसका level 300 μg/m3 होने पर money plant का असर गिरकर 17.2% और Aloe vera का तो 0% हो गया।	MDPI 2019	https://www.mdpi.com/2071-1050/11/9/2546
45	cooking से लेकर अगरबत्ती और मोमबत्ती तक, घर के अंदर air pollution के कई source होते हैं, जिनसे harmful PM particles और gases निकलती हैं।	The Indian Express 21st November 2024	https://indianexpress.com/article/explained/explained-climate/expert-explains-what-to-know-about-indoor-air-quality-and-purification-9680573/
46	Research बताती है कि एक single अगरबत्ती से 45 mg/g PM particles generate होते हैं, जो एक cigarette से भी ज्यादा हैं, जो सिर्फ 10 mg/g PM generate करती है।	Frontiers 28th August 2023	https://www.frontiersin.org/journals/environmental-science/articles/10.3389/fenvs.2023.1218283/full

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
47	Delhi-NCR में हुई एक study में 14*10*8 feet के कमरे में खिड़की खोलकर अगरबत्ती जलाने पर भी PM2.5 का level 779.8 μg/m3 तक पहुंच गया। अब मैं ये नहीं कह रहा कि आप ये सब permanently बंद कर दो। लेकिन इनका use कम करना होगा और जब भी use करें तो खिड़की खुली रखें, Air purifier चालू रखें और जहां possible हो, वहां electric alternatives explore करें।	The Times of India 11th November 2015	https://timesofindia.indiatimes.com/city/gurgaon/study-conducted-in-delhi-and-ncr-shows-indoor-pollution-harms/articleshow/49743283.cms
48	इसके अलावा plywood, furniture और लकड़ी के बाकी products से भी formaldehyde और Benzene जैसे volatile organic compounds (VOCs) निकलते हैं	American Lung Association	https://www.lung.org/clean-air/indoor-air/indoor-air-pollutants/building-paint-products
49	इन पर लगा paint भी VOCs का एक बड़ा source होता है।	United States Environment Protection Agency	https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality
50	इससे बचने के लिए हमेशा ऐसा furniture और paint खरीदें, जो VOC release नहीं करते हों या बहुत कम करते हों।	American Lung Association	https://www.lung.org/clean-air/indoor-air/indoor-air-pollutants/building-paint-products
51	Cooking के वक्त carbon monoxide, carbon dioxide	The Indian Express 21st November 2024	https://indianexpress.com/article/explained/explained-climate/expert-explains-what-to-know-about-indoor-air-quality-and-purification-9680573/

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
52	carbon dioxide, Nitrogen dioxide और PM2.5 निकलते हैं। इसके अलावा benzene, hexane और toluene जैसे 21 तरह के VOCs भी release होते हैं, जिनसे Asthma और cancer होने का खतरा बढ़ता है। एक observational research के मुताबिक, gas stove वाले घरों में बच्चों को Asthma होने का खतरा 42% ज्यादा होता है।	Harvard Health Publishing 7th September 2022	https://www.health.harvard.edu/blog/have-a-gas-stove-how-to-reduce-pollution-that-may-harm-health-202209072811
53	Research दिखाती है कि cooking के दौरान indoor PM level 44 से 159% तक बढ़ जाता है, वहीं gases का level 21 से 106% बढ़ता है।	Science Direct 1st October 2024	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710224016036
54	Cooking gas से इस pollution के कारण कई बार electric induction use करने की advise दी जाती है।	Harvard Health Publishing 7th September 2022	https://www.health.harvard.edu/blog/have-a-gas-stove-how-to-reduce-pollution-that-may-harm-health-202209072811
55	ScienceDirect में published एक study के मुताबिक, induction से nitrogen oxides ना के बराबर निकलती हैं, ultrafine particles और CO2 भी बहुत कम हो जाते हैं, लेकिन कुछ cases में ये cooking gas के मुकाबले ज्यादा PM2.5 produce करता है। Gas और Induction के VOCs level में भी ज्यादा अंतर नहीं होता।	Science Direct December 2024	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2950362024000444
56	सबसे पहले तो cooking करते वक्त खिड़कियां खोलकर रखें। इसके अलावा exhaust fan	Harvard Health Publishing 7th September 2022	https://www.health.harvard.edu/blog/have-a-gas-stove-how-to-reduce-pollution-that-may-harm-health-202209072811

Sr. No.	Statement	Source	Link to Source
57	को cooking के 15 minutes बाद तक चालू रखें। इससे PM2.5 और बाकी pollutants ज्यादा तेजी से कम होंगे।	Science Direct 1st May 2018	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132318301112