



Assoc. Prof.
Skender DEMAKU

**ENVIRONMENTAL
CHEMISTRY**

by Liberty Academic Publishers
New York, USA- 2023

Copyright © Assoc. Prof. Skender DEMAKU- 2023

03.02.2023

by Liberty Academic Publishers

New York, USA



LIBERTY
Academic Books

For citation purposes, cite as indicated below:
Skender DEMAKU. ENVIRONMENTAL CHEMISTRY. 2023 – New
York, USA, «Liberty Publisher of Books» 2023 y. – 260p.

ISBN: 978-1-955094-39-9

Copyright © Assoc. Prof. Skender DEMAKU-2023

03.02.2023

by Liberty Academic Publishers

New York, USA



LIBERTY
Academic Books

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK

ISBN: 978-1-955094-39-9

Copyright © Assoc. Prof. Skender DEMAKU -2023



© Liberty Academic Publishers 2023

The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.

Liberty Academic Publishers works to counter discrimination on grounds of gender, race, disability, age and sexuality.

Cover design by Andrew Singh

ISBN: 978-1-955094-39-9

Assoc. Prof. Skender DEMAKU

ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

Pristina

2023

Autor:

Skender Demaku

Recensentë:

Prof. Dr. Fatbardh Gashi

Universiteti i Prishtinës ‘‘HASAN PRISHTINA’’

F.Sh.M.N- Departamenti i Kimisë

Prof. Dr. Naser Troni

Universiteti i Prishtinës ‘‘HASAN PRISHTINA’’

F.Sh.M.N- Departamenti i Kimisë

Lektor:

MSc. Betim Ismajli, PhD Cand.

Ilustrator:

Amir Ismajli

Prishtinë: 2023

Përmbajtja

Preface.....	/
Parathënie.....	/
Entry.....	/
Hyrje	/
Kapitulli -I-	1
1. SHKENCA DHE MJEDISI.....	1
2. MBROJTJA DHE NDOTJA E MJEDISIT NATYROR	4
2.1 LLOJET DHE FORMAT KRYESORE TË NDOTJES SË MJEDISIT	6
3. UNIVERSI (GJITHËSIA)	8
3.1 NATYRA DHE NJERIU	9
4. HYRJE NË KIMIN E MJEDISIT.....	11
5. KIMIA E MJEDISIT- NJË DICIPLINË E RE SHKENCORE	14
6. KIMIA E MJEDISIT- SI PJESË E SHKENCAVE MJEDISORE	15
KAPITULLI II	18
2. ATMOSFERA - PËRBËRJA KIMIKE E ATMOSFERËS SË TOKËS	18
2.1 ATMOSFERA E TOKËS - PËRBËRJA E SAJ	20
2.2 RENDITJA DHE NDËRTIMI I ATMOSFERËS SË TOKËS	21
3. ATMOSFERA - PËRBËRJA KIMIKE E SAJ	22
4. LLOJET E REAKSIONEVE KIMIKE NË ATMOSFERË.....	25
5. NGROHJA GLOBALE (EFEKTI SERRË).....	29
5.1 NGROHJA GLOBALE DHE DYOKSIDI I KARBONIT	34
KAPITULLI III.....	39
3. TROPOSFERA - PËRBËRJA KIMIKE E TROPOSFERËS	39
3.1 KLASIFIKIMI - NDIKIMI I SUBSTANCAVE NDOTËSE NË TROPOSFERË.....	42
3.2 SUBSTANCAT NDOTËSE NË TROPOSFERË - SHPËRNDARJA E TYRE	50
4. TROPOSFERA - REAKSIONET FOTOKIMIKE NË TROPOSFERË.....	54

5. SMOGU FOTOKIMIK.....	57
5.1 MEKANIZMI I FORMIMIT TË SMOGUT FOTOKIMIK.....	60
6. NDIKIMI DHE PASOJAT E SMOGUT FOTOKIMIK	63
6.1 PARANDALIMI-MËNJANIMIN I SMOGUT FOTOKIMIK.....	64
KAPITULLI IV	66
4. KIMIA E STARTOSFERËS	66
4.2 SHITESA E OZONIT - DOBËSIMI I SHITESËS SË OZONIT.....	72
VRIMA E OZONIT	72
4.3 FAKTORËT METEOROLOGJIKË - KLIMATOLOGJIKË.....	72
4.4 DOBËSIMI I SHITESËS SË OZONIT - PASOJAT.....	77
KAPITULLI V	80
5. KIMIA E UJËRAVE NATYRORE.....	80
5.2 PROCESET KIMIKE DHE BIOKIMIKE NË UJËRA	84
KAPITULLI VI	91
6. UJI I PIJSHËM	91
6.2 PARAMETRAT KRYESORË CILËSORË TË UJIT TË PIJSHËM	93
6.3. TRAJTIMI I UJIT TË PIJSHËM.....	100
6.4. ASPEKTE TEKNOLOGJIKE BASHKOHORE, TË TRAJTIMIT DHE PASTRIMIT TË UJIT TË PIJSHËM DHE UJËRAVE INDUSTRIALE- UJËRAVE TË ZEZA, NË VENDET EUVROPINAE	108
KAPITULLI VII.....	120
7. UJËRAT E ËMBËLA.....	120
7.1. UJËRAT ATMOSFERIKE, UJËRAT E LUMENJËVE-LIQENVE, DHE UJËRAT NËNTOKËSORE.....	120
7.2. ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË PËRBËRJËS SË HIDROSFERËS	123
KARAKTERISTIKAT E SAJ	123

7.3. KIMIA E UJËRAVE TË RESHJEVE ATMOSFERIKE, UJËRAVE TË LUMENJËVE-LIQENEVE, DHE UJËRAVE NËNTOKËSORE	127
7.4. NDOTJA E UJËRAVE TË ËMBËLA.....	132
7.5. ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË NDOTJES INDUSTRIALE, URBANE DHE AGROBUJQËSORE.....	132
7.6. ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË NDOTJES SË UJËRAVE TË ËMBËLA, NGA SUBSTANCA TË NDRYSHME KIMIKE	140
7.7. ACIDIFIKIMI I UJËRAVE TË ËMBËLA.....	147
KAPITULLI VIII.....	150
8. GJENDJA EUTROFIKE E UJËRAVE	150
8.1. ELEMENTËT NUTRIENTË NË UJËRA	150
KAPITULLI IX	158
9. SHIU ACID	158
9.1. FORMIMI I SHIUT ACID –ASPEKTE TË PËRGJITHSHME	158
9.2. ELEMENIMI I KOMPONIMEVE TË SQUFURIT, NGA TROPOSFERA	165
9.3. NDIKIMI I SHIUT ACID NË BOTËN E GJALLË	168
9.4. PASOJAT E GAZEVE ACIDE NË SHËNDETIN E NJERIUT.....	171
9.5. PREVENTIVAT KONTINUELE PËR ZVOGLIMIN E KOMPONIMEVE ACIDE NË TROPOSFERË.....	172
9.6. UJI I DETIT	173
9.7. KARAKTERISTIKAT E PËRGJITHSHME- VETITË SHËRUESE, KIMIKE, FIZIKE DHE BIOLOGJIKE TË UJIT TË DETIT.....	173
9.8. VEQORITË KIMIKE TË UJIT TË DETIT.....	176
KAPITULLI X.....	187
10. KIMIA MJEDISIT E TOKËS	187
10.1. PËRBËRJA- STRUKTURA E TOKËS.....	187
10.2. TOKA DHE KOMPONENTËT KRYESORË TË TOKËS.....	192

10.3. UJI DHE AJRI NË TOKË	193
10.4. MAKRONUTRIENTËT NË TOKË	196
10.5. MIKRONUTRIENTËT NË TOKË.....	203
KAPITULLI XI	208
11. NDOTJA E TOKËS.....	208
11.1. DËMTIMI I TOKËS	208
11.2. HUMBJA DHE DEGRADIMI I TOKËS	212
11.3. NDOTJA E TOKËS.....	214
11.4. MBROJTJA E TOKËS NGA NDOTJA ANTROPOGJENE- NATYRALE RIGJALLËRIMI I TOKËS	218
KAPITULLI XII.....	223
12. MBETJET E RREZIKSHME TOKSIKE.....	224
12.1. BURIMET E MBETJEVE TOKSIKE- NDARJA DHE TRAJTIMI I TYRE.....	224
12.2 MBETJET E RREZIKSHME	225
12.3 KLASIFIKIMI I SUBSTANCAVE DHE MBETJEVE TË RREZIKSHME.....	229
KAPITULLI XIII.....	240
13. ENERGJIA DHE MJEDISI I QËNDRUSHËM.....	240
13.1 ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË ENERGJISË SË RENOVUESHME	240
LITERATURA	/
Biografia	/

PREFACE

In this description of this original text, the basic concepts of environmental chemistry and chemical pollution in general, both in inorganic and organic aspects, including the analysis of environmental components, regardless of their aggregate state, are treated. Therefore, in terms of scientific character, (for the MSc level) we have researched adequate literature, arguing the factor of student preparation, with much greater knowledge, for ideas and research in scientific projects, in the field of environmental sciences. Also, realizing that at this level of study, (MSc. Environmental Chemistry) includes in thick lines, chapters such as: Air, Water, Soil, Hazardous Toxic Waste and Renewable Energy, etc., we have tried that all the described material in this text, to present in detail the environmental research and problems.

Therefore, we have presented additional contemporary literature, methodology and analytical methods, which are in accordance with international standards, for the development and literal understanding of this material, so that it is at least clear, both for the student and for the academic staff. For this very reason, our focus in this case has been rather oriented to the summary in five chapters, (in thick lines) as mentioned above, but each of them has been elaborated in detail. Therefore, at the very end of this summary of the basic material, we think that this work of ours should be carried out within the syllabus of the above-mentioned subject, for each semester of the following academic year, and almost most of the lectures, which are carried out in the theoretical part, are of a research nature, which is directly related to the chemistry of the environment and the ecosystem in general. Therefore, for future researchers, this theoretical material, first of all, is a new professional experience, and a good road marking for them to choose their project, for further studies and research, regardless of the level of studies, subjects relevant, or even project bearers, who are in the capacity of mentoring.

Therefore, in doing so, we demonstrate that science is a unified whole, and not just a collection of particular facts. In the description of this original text, the basic literature is taken from three university texts, such as: a). Manahan E. S. (2007). Environmental Chemistry, Seven Editions. Boca Raton. Florida 33431, b). Chullaj A. (2010). Environmental Chemistry and c). H. B. Bradl. (2005). Heavy Metals in the Environment. Interface science and technology. Volume 6. University of Applied Sciences Trier Neubrucke, Germany. Authors.....!

Parathënie

Në këtë përshkrim të këtij teksti 8iteratu, trajtohen konceptet bazë të kimisë së mjedisit, dhe të ndotjeve kimike në përgjithësi, 8iter aspektin 8iteratur dhe në atë organikë, duke përfshirë, analizën e komponentëve mjedisorë, pa marrë parasyshë gjendjen 8iteratur të tyre. Prandaj, për nga karakteri shkencorë, (për nivelin-MSc) kemi hulumtuar literaturë adekuate, duke arsytuar faktorin e përgatitjes së studentit, me njohuri shumë më të mëdha, për ide dhe kërkime në projekte shkencore, në fushën e lëmisë së shkencave mjedisore. Gjithashtu, duke e kuptuar se në këtë nivel studimi, (MSc. Kimia e Mjedisit) përfshinë në vija trasha, kapituj, si: Ajër, Ujë, Tokë, Mbetjet e rrezikshme toksike dhe Energjinë e reneovueshme, etj, ku jemi munduar që i gjithë materiali i përshkruar në këtë tekst, të paraqes në detaje hulumtimet dhe problemet mjedisore.

Andaj, neve kemi paraqitur literaturë bashkohore shitesë, metodologji dhe metoda analitike, që janë në përputhje me standardet ndërkombëtare, për zhvillimin dhe kuptimin e mirëfillt të këtij materiali, që sadopak të jetë i kjartë, si për studentin ashtu dhe për personelin akademik. Mu për këtë, fokusimi ynë në këtë rast, ka qenë më tepër i orientuar në përmbledhje në pesë kapituj, (në vija trasha) siç u cekën si më lartë, por në detaje është elaboruar secili prej tyre veq e veq. Prandaj, krejt në fund të kësaj përmbledhje të materialit bazë, neve mendojm që kjo punë e jona, të realizohet mbrenda syllabusit të lëndës së lartëcekur, për çdo semestër të vitit akademik në vijim, dhe pothuajse shumica e leksioneve, që kryhen në pjesën teorike, janë të karakterit hulumtues, që ka të bëjë me, kiminë e mjedisit, dhe ekosistemin në përgjithësi.

Së këndejmi, për studiuesit e ardhshëm, ky material teorik, së pari është një përvojë e re profesionale, dhe një trasim e i rrugës, që ata të zgjedhin projektin e tyre, për studime dhe hulumtime të mëtutjeshme, pamvarësisht nivelit të studimeve, lëndëve përkatëse, apo edhe bartësëve të projekteve, të cilët janë në cilësinë e mentorimit. Prandaj, ne duke bërë këtë, demonstrojmë se shkenca është tërësi e unifikuar, dhe jo vetëm një koleksion i fakteve të veçanta. Në përshkrimin e këtij teksti original, literatura bazë, është marrë nga tri tekste universitare, siç janë: a). Manahan E. S. (2007). Environmental Chemistry, Seven Editions. Boca Raton. Florida 33431, b). Çullaj A. (2010). Kimia e Mjedisit- UT- Tiranë, dhe c). H. B. Bradl. (2005). Heavy Metals in the Environment. Interface science and technology. Volume 6. University of Applied Sciences Trier Neubrucke, Germany.

A u t o r i ...

Entry

The ecosystem is the community of interactions of biotic and non-biotic components that promote and develop living life on Earth, including the natural physical environment of: air, Earth, water and other dominant factors, for the life of living creatures in this universe. The natural and social factors of the environment directly affect human life, because they are an essential condition to determine their physical, mental, intellectual, psychological development and their way of life.

So, in order to survive time, human had to adapt to the environment he lives in, and change it, to make it as suitable as possible for his existence, therefore at this point the first problems of the environment appear, so that the progress of time, the development of science and technology, the indiscriminate use of the environment, created the first problems between human and the environment.

Human evolution and industrial development has made life itself better and people live better, but on the other hand, it has brought many problems to the environment, such as air pollution, deforestation, lake pollution – rivers, landfills, or even many different industrial processes, etc., so the environment is very important, therefore any harmful action on it, could damage it, and the health of the person himself. In this regard, if we want good health, it is not enough to take care of ourselves and a balanced diet, but also to have a clean and green environment, because today many diseases are spread through: air, water and Earth , etc., and that not all people in the institutions where they work act the same way towards the environment.

Society, both in our country and around the world, is facing major problems related to the environment, such as: excessive environmental pollution, disruption of ecosystem balances, indiscriminate exploitation of natural resources, etc. So environmental pollution is the direct or indirect introduction of materials, vibrations, energy, heat, radiation, noise, etc., which change the quality of the environment and our daily life on this planet.

For any eventual error, is it: scientific-professional, grammatical, technical, or any other type of error, researchers are free to intervene, and after each reprint textual errors will be avoided!

Hyrje

Ekosistemi, është bashkësia e ndërveprimeve të përbërësve biotike dhe jo-biotike, që nxisin dhe zhvillojnë jetën e gjallë në Tokë, duke përfshirë mjedisin fizik natyror, të: ajrit, Tokës, ujërave dhe faktorëve tjerë dominantë, për jetën e krijesave të gjalla në këtë univers. Faktorët natyrorë dhe shoqërorë të mjedisit, ndikojnë drejtpërdrejt në jetën e njeriut, sepse ata janë një kusht thelbësor, për të përcaktuar zhvillimin e tyre fizik, mendor, intelektual, psikologjik dhe vetë mënyrës së jetesës së tyre.

Kështu që, për ti mbijetuar kohës, njeriut i është dashur që të përshtatet me mjedisin ku jeton, dhe ta ndryshojë atë, për ta bërë sa më të përshtatshëm për ekzistencën e tij, prandaj në këtë pikë shfaqen dhe problemet e para të mjedisit, kështu që përparimi i kohës, zhvillimi i shkencës dhe i teknologjisë, shfrytëzimi pa kriter i mjedisit, krijuan problemet e para midis njeriut dhe mjedisit.

Evulucioni njerëzorë dhe zhvillimi industrialë, ka bërë që vetë jeta të përmirësohet dhe njerëzit të jetojnë më mirë, por nga ana tjetër, ka sjellë shumë problem për mjedisin, si, p.sh, ndotja e ajrit, prerja e pyjeve, ndotja e liqeneve- lumenjëve, deponit, apo edhe shumë procese të ndryshme industriale, etj, kështu që mjedisi është shumë i rëndësishëm, prandaj ç`do veprim i dëmshëm mbi të, do të mund të dëmtonte atë, dhe shendetin e vetë njeriut.

Në këtë drejtim, nëse dëshirojmë një shëndet të mirë, nuk mjafton vetëm kujdesi për vetën dhe një dietë e balancuar, por gjithashtu, edhe të pasurit një mjedis të pastër dhe të gjelbëruar, sepse, sot shumë sëmundje përhapen nëpërmjet: ajrit, ujit dhe Tokës, etj, dhe se jo të gjithë njerëzit në insitucionet ku ata punojnë, veprojnë njëllor ndaj mjedisit.

Shoqëria si në vendin tonë, ashtu edhe në mbarë botën, po përballet me probleme të mëdha që lidhen me mjedisin, si: ndotja e tejskajshme mjedisore, prishja e ekuilibrave të ekosistemeve, shfrytëzimi pa kriter i burimeve natyrore, etj. Pra ndotja e mjedisit, është futja e drejtpërdrejtë ose e tërthortë, e lëndëve, vibracioneve, energjisë, nxehtësisë, rrezatimit, zhurmave, etj, të cilat e ndryshojnë cilësinë e mjedisit, dhe të jetës tonë të përditshme në këtë planet.

Për çdo gabim eventual, çoft: shkencor-profesional, gramatikor, teknik, apo çfardo lloj gabimi tjetër, studiuesit janë të lirë të ndërhyjnë, dhe pas çdo ribotimi do të evitohen gabimet tekstuale!

Kapitulli -I-

1. SHKENCA DHE MJEDISI

Shkenca (lat "scientia" - njohuri, dituri, dije), është tërësia e veprimtarive njohëse dhe përgjithësuese, një sistem dijesh e njohurish, për ligjet e zhvillimit të natyrës, shoqërisë, dukurive dhe objekteve, që janë formuar historikisht duke hulumtuar, studiuar dhe vëzhguar botën reale (jetën), dhe duke bërë përgjithësime teorike. Ajo zakonisht mbështetet, në argumente dhe njohuri ekzakte. Shkencë është, edhe veprimtaria që zhvillohet në një fushë, apo në një degë të caktuar të dijes, e vështruar si një lloj i veçantë pune.

Shkenca në kuptimin e saj më të gjerë, është njohuri bazike sistematike dhe normative, apo praktike e cila është e aftë, të rezultojë në një parashikim, ose një lloj të parashikueshëm të rezultatit. Në këtë kuptim, shkenca mund t'i referohet një teknike shumë të aftë ose praktike, ndërsa në kuptim më të kufizuar dhe më bashkëkohorë të saj, shkenca i referohet një sistemi të organizuar njohurish, të bazuara në metodën shkencore, si dhe në një strukturë të mirë organizuar. Rrënjët më të hershme të shkencës, mund të gjurmohen që në kohën e Egjiptit të Lashtë dhe Mesopotamis, rreth viteve 3500 -3000 p.e.s. Kontributet e tyre në matematikë, astronomi dhe mjekësi, ndikuan në formësimin e filozofisë klasike të antikitetit grek, me anë të së cilës u bënë përpjekje, për të dhënë shpjegime rreth ngjarjeve dhe dukurive të botës fizike, duke u bazuar në shkaqe natyrore.

Pas rënies së Perandorisë Romake Perëndimore, njohja e konceptimeve greke të botës u dobësua në Evropën Perëndimore, kjo sidomos gjatë shekujve të parë të Mesjetës (400 - 1000), por ajo u ruajt në botën myslimane gjatë Epokës së Artë Islame. Rimëkëmbja dhe asimilimi i veprave greke dhe kërkimeve mesjetare islame, në Evropën Perëndimore nga shekulli X deri XIII ringjalli "*filozofinë natyrore*", e cila më vonë u transformua nga Revolucioni shkencor. Metoda shkencore, luajti një rol më të madh në krijimin e njohurive dhe deri në shekullin XIX, shumë nga tiparet institucionale dhe profesionale të shkencës, filluan të marrin formë, krahas me ndryshimin e "*filozofisë natyrore*" në "shkenca natyrore".

Prandaj, me të drejt shkencë bazohet në hulumtime kërkimore - shkencore, të cilat zakonisht zhvillohen në institucione akademike, kërkimore, kompani të ndryshme, si dhe në agjenci qeveritare. Ndikimi praktik i veprimtarisë kërkimore shkencore, ka çuar në shfaqjen e politikave shkencore, që kërkojnë të ndikojnë në ndërmarrjet shkencore duke i dhënë përparësi zhvillimit të produkteve tregtare, armatimit, kujdesit shëndetësor, dhe mbrojtjes së mjedisit.

Historia e shkencës- është studimi i zhvillimit historik, të kuptimit të njeriut për botën natyrore. Deri në fundin e shekullit XX, historia e shkencës, sidomos e shkencave natyrore, është parë si një tregues që shfaq triumfin e teorive të vërteta, mbi ato false, kështu që, shkencë u portretizua si një dimension madhor, në përparimin e qytetërimit. Në dekadat e fundit, pikëpamjet postmoderniste, të ndikuara jashtëmase nga vepra e Thomas Kuhn, *Struktura e Revolucioneve Shkencore* (1962), ku historia është parë më shumë si përleshja e sistemeve të ndryshme konceptuale, për superioritet intelektual në një sferë më të gjerë, ku përfshihen temat intelektuale, kulturore, ekonomike dhe politike, të gjitha këto jashtë shkencës së pastër. Prandaj, një vëmendje e re, po tregohet për shkencën jashtë kontekstit të Evropës Perëndimore.

Klasifikimi i shkencave - shkencat moderne, zakonisht ndahen në tri grupe kryesore, në përbërje të së cilës hyjnë:

- ✚ *Shkencat natyrore (p.sh: biologjia, kimia, fizika, etj), të cilat studiojnë natyrën, në një kuptim më të gjerë.*
- ✚ *Shkencat shoqërore (p.sh: ekonomia, psikologjia, sociologjia, pedagogjia, etj), të cilat studiojnë aspekte të ndryshme të njeriut dhe shoqërisë, dhe*
- ✚ *Shkencat formale (p.sh: logjika, matematika, shkencë teorike e kompjuterëve, etj), të cilat studiojnë konceptet abstrakte. Megjithatë, ekziston një mosmarrëveshje, nëse shkencat formale, përbëjnë me të vërtetë një shkencë ose jo, pasi ato nuk mbështeten në prova empirike.*

Ndërsa, disiplinat të cilat përdorin njohuritë ekzistuese shkencore, për qëllime praktike, siç janë inxhinieria, mjekësia, etj, përshkruhen si shkencë të aplikuara.

Hulumtimi shkencor - hulumtimi ose kërkimi shkencor, mund të ndahet në hulumtim themelor ose bazik, dhe hulumtim i aplikuar. *Hulumtimi themelor*, është hulumtimi i njohurive, ndërsa *hulumtimi i aplikuar*, është kërkimi i zgjidhjeve për problemet e caktuara praktike, duke përdorur ato njohuri. Megjithëse, disa kërkime shkencore, janë hulumtime të zbatuara për probleme specifike, një pjesë e mirë e njohjes dhe të kuptuarit tone, vjen nga aktivitetet e hulumtimeve bazike, të nxitura nga kurioziteti.

Një gjë e tillë, ofron mundësi për përparime shkencore dhe teknologjike, që nuk ishin planifikuar fare, ose në zbulime të paimagjinueshme. Nganjëherë, mund të ndodhë që edhe hulumtimet themelore, gjatë ecurisë së tyre të marrin kthesa të papritura, gjë që mund të ndikojë në rifolmulimin dhe ndryshimin e hipotezave fillestare. *Hulumtimi kërkimoro-shkencor*, përfshin përdorimin e metodës shkencore, e cila kërkon të shpjegojë objektivisht fenomenet e natyrës, në një mënyrë të riprodhueshme. *Metoda shkencore*, është një proces me të cilin shkencëtarët arrijnë të njohin fenomene të caktuara, duke formuluar supozime, dhe duke i testuar ato përmes eksperimenteve. Në mënyrë që të ketë një karakter shkencor, *metoda e hulumtimit*, duhet të bazohet në: *mbledhjen e dhënave të dukshme, empirike dhe të verifikueshme (të matshme)*.



Figura 1. Shkenca dhe Mjedisi.

2. MBROJTJA DHE NDOTJA E MJEDISIT NATYROR


Mjedisi apo ambienti, është tërësia e rrethanave përreth një organizmi ose grup organizmash, veçanërisht ndërthurja e kushteve të jashtme fiziko-natyrore, që veprojnë dhe ndikojnë në rritjen, zhvillimin, dhe mbijetesën e organizmave.


Mbrojtja e mjedisit- duhet të praktikohet, në nivel individual, të organizatave dhe të qeverisë, në dobi të mjedisit natyror, dhe të qenieve njerëzore, pra mjedisi në të cilin jetojmë, është shumë i rëndësishëm për ne, ai është burim i jetës së njeriut.

Mbrojtja e natyrës dhe ekosistemit- konsiderohen si pjesa më e rëndësishme e jetës në planetin tonë. Të gjitha proceset që çojnë në një sistem ekologjik të suksesshëm janë të lidhura me programin për përcaktimin e strategjisë dhe zhvillimin e mëtejshëm të objektivave në ruajtjen e natyrës e të mjedisit. Koncepti themelor i ekologjisë, duhet të njihet fort mirë jo vetëm nga shkollat e mesme, shkollat e larta, universitetet, organet shtetërore, institutet shkencore por edhe nga Akademia e Shkencave e cila duhet të udhëheq në mënyrë shkencore, zgjidhjen e problemeve në fushën e ruajtjes së natyrës dhe mjedisit, si dhe ato të ngrohjes globale .

Po të njiheshin mirë të gjitha këto probleme sot nuk do të kishim shqetësimet e ndotjes së ajrit, ujit të tokës apo efektet e ngrohjes globale. Ekologjia është themeli i ruajtjes së natyrës dhe të mjedisit, dhe si shkencë e biologjisë shfrytëzon të dhënat shkencore të kimisë, të fizikës të matematikës, dhe të shumë shkencave tjera.

Dy janë drejtimit kryesore:

-  *Ruajtja e mjedisit, që ka si qëllim të kufizojë ndikimin e ndotjeve të industrisë, bujqësisë, transportit, ndërtimit si dhe tjera veprimtari të njeriut.*

-  *Ruajtja e natyrës, që ka si qëllim të kufizojë deri në një minimum ndryshimet në natyrë (ekosistemet), siç janë efektet e ngrohjes globale, ruajtja e shtresës së ozonit, paksimi i emetimit të gazrave, evitimi i shirave acide, smogu fotokimik, etj.*

Prandaj, ka rëndësi të dihet një strategji e cila duhet të ndiqet, për të evituar një krizë ekologjike në vendin tone, kështu që, prioritetet duhet të jenë në problemet më të mëdha e më të ngutshme, për tu zbatuar, që të sigurojnë një natyrë e mjedis të pastër.



Figura 2. Mjedis i pastërt.

Ndotja e mjedisit- është futja e ndotësve në mjedisin natyror, që shkaktojnë ndryshime të pafavorshme. Ndotja, mund të marrë formën e substancave kimike ose energjisë, të tilla si: zhurma, nxehtësia ose drita. Ndotësit ose përbërësit e ndotjes, mund të jenë ose substanca/energji të huaja, ose ndotës natyralë.

Ndotja shpesh klasifikohet, si ndotje burimore ose joburimore. Format kryesore të ndotjes përfshijnë: *ndotjen e ajrit, ndotjen e ujit, ndotjen e tokës, ndotjen plastike, ndotjen akustike, mbeturinat, ndotjen radioaktive, ndotjen termike, ndotjen vizuale*, etj.

2.1 LLOJET DHE FORMAT KRYESORE TË NDOTJES SË MJEDISIT

Ndotja e ajrit - lëshimi i kimikateve të ndryshme dhe grimcave në atmosferë, përfshijnë ndotësit e gaztë të zakonshëm, si: *monoksidin e karbonit, dioksidin e squfurit, chlorofluorocarburet (CFC) dhe oksidet e azotit*, të prodhuara nga industria dhe automjetet motorike.

Ozoni dhe smogu fotokimik krijohen, ndërsa oksidet e azotit dhe hidrokarburet, reagojnë ndaj dritës së diellit. Lënda e grimcave, ose pluhuri i imët, karakterizohet nga madhësia e tyre e mikrometrit: PM₁₀ deri PM_{2.5}.

Ndotja e ujit - duke filluar nga: shkarkimi i ujërave të zeza nga mbeturinat tregtare dhe industriale (me qëllim ose përmes derdhjeve), në ujërat sipërfaqësore, shkarkime të ujërave të zeza shtëpiake, të patrajtuara dhe ndotësve kimike, të tilla si klori, nga ujërat e zeza të trajtuara, lëshimi i mbeturinave dhe ndotësve në rrjedhjet ujore sipërfaqësore, (përfshirë rrjedhjet urbane dhe rrjedhjet bujqësore, të cilat mund të përmbajnë, plehra kimike dhe pesticide). Gjithashtu duke përfshirë fecesin e njeriut, nga defekcioni i hapur, (që është ende një problem i madh në shumë vende në zhvillim), ndotja e ujërave nëntokësore, nga depozitimi i mbeturinave dhe derdhja në Tokë, përfshirë këtu edhe grilat e gropave dhe depozitat septike, eutrofikimi dhe hedhja e mbeturinave.

**Ndotja e Tokës* - ndodh kur kimikatet lëshohen nga derdhja, ose rrjedhjet nëntokësore, ku ndër ndotësit më të rëndësishëm të Tokës, janë: hidrokarburet, metalet e rënda, MTBE, herbicidet, pesticidet dhe hidrokarburet e kloruara.

**Ndotja plastike* - përfshin akumulimin e produkteve plastike dhe mikroplastikës, në mjedis që ndikon negativisht në jetën e egër, habitatin e jetës së egër, ose njerëzit.

**Ndotja akustike* - e cila përfshin zhurmën e rrugës automobilistike, zhurmën e aeroplanit, zhurmën industrial, si dhe me zhurmën me intensitet të lartë hidrolokator.

**Ndotja nga mbeturinat* - hedhja kriminale e sendeve të papërshtatshme, të bëra nga njeriu, në pronat publike dhe private.

**Ndotja nga pesticidet* - pesticidet janë substanca që përdoren për të vrarë disa insekte, dhe lloje të ndryshme parazitësh, andaj (të mendojmë një frut që hamë, i cili është spërkatur nga pesticide të ndryshme, ndërkohë që ishte duke u rritur). Pesticidet mund të jenë të dobishme, nëse përdoren në mënyrë korrekte, por mund të rrezikojnë mjaft shëndetin tone, nëse përdoren vend e pa vend.

- ✚ *Ndotja elektromagnetike* – fillon nga mbingarkesa e rrezatimit elektromagnetik, në formën e tyre jo-jonizuese, si valët e radios, etj, ku në të cilat njerëzit ekspozohen vazhdimisht, veçanërisht në qytetet e mëdha, megjithëse ende nuk dihet, nëse ato lloje rrezatimesh kanë apo jo efekte në shëndetin e njeriut.
- ✚ *Ndotja e dritës* - përfshin shkelje të lehta, ndriçim të tepërt, dhe ndërhyrje astronomike.
- ✚ *Ndotja radioaktive* - që vjen nga aktivitetet e shekullit XX në fizikën atomike, të tilla si: prodhimi i energjisë bërthamore dhe hulumtimi, prodhimi dhe vendosja e armëve bërthamore, etj.
- ✚ *Ndotja termike* - është një ndryshim i temperaturës, në trupat natyrorë të ujit, të shkaktuar nga ndikimi njerëzor, siç është përdorimi i ujit si ftohës në termocentralin.
- ✚ *Ndotja vizuale* - e cila mund të referohet në praninë e linjave të energjisë elektrike, tabelave të autostradës, formave të pakta (si nga minierat e shiritave), deponimin e hapur të plehrave, mbeturinave të ngurta komunale, ose mbeturinave hapësinore.



Foto 3. Ndotja e mjedisit: Ajër, ujë dhe Tokë - Biosfera.

3. UNIVERSI (GJITHËSIA)

Universi apo gjithësia, është gjithçka e kohës dhe hapësirës dhe përmbajtes së saj. Gjithësia përshinë planetët, yjet, galaktikat, përmbajtjen e hapësirës ndërmjet galaktikave, grimca më e vogël bërthamore, dhe gjithë materia dhe energjia. *Gjithësia e vëzhgueshme (dukshme)*, është rreth 28 billion parsec (91 billion light-year) në diametër në kohën e tanishme. Madhësia e gjithë universit, nuk dihet dhe mund të jetë e pafund [A.al]. Vëzhgimet dhe zhvillimi i teorive fizike, kanë çuar në konkluzione në lidhje me përbërjen dhe ndryshimet e universit.

Gjithësia, është përcaktuar zakonisht si gjithçka që ekziston, gjithçka që ka ekzistuar, dhe gjithçka që do të ekzistojë. Sipas të kuptuarit tonë të tanishëm, gjithësia përbëhet nga tre përbërës kryesorë: hapësirëkoha, formate energjisë (dukepërfshirë rrezatime elektromagnetik dhe materien), dhe ligjet fizike që i lidh ato. Gjithësia, gjithashtu përfshin gjithçka të jetës, gjithçka të historisë, dhe disa filozofë dhe matematikanë, madje sugjerojnë se ajo përfshinë idetë siç janë matematika dhe logjika.

Hapësira e jashtme kozmike, e njohur si gjithësia i referohet rajoneve relativisht të zbrazëta, të universit jashtë atmosferave të trupave qiellorë. Hapësira e jashtme, përdoret për ta dalluar atë nga hapësira ajrore (dhe vendndodhjet tokësore). Nuk ka asnjë kufi të veçantë, midis atmosferës së Tokës dhe hapësirës, pasi atmosfera gradualisht zbutet me lartësi në rritje. Hapësira e jashtme brenda sistemit diellor, quhet *hapësirë ndërplanetare*, e cila ndodhet në hapësirën ndëryjore në atë që njihet si *heliopauzë*.

Hapësira e jashtme, është e mbushur me disa dhjetëra lloje të rralla të molekulave organike, të zbuluara deri më sot nga spektroskopia mikrovalore, rrezatimi i sfondit të zi, të mbetur nga *kinse* Big Bangu dhe origjina e universit, si dhe rrezet kozmike, të cilat përfshijnë bërthamat atomike të jonizuara, dhe grimcat e ndryshme nënatomike.

Ekzistojnë gjithashtu, gazra, plazma, pluhur dhe meteorë të vegjël, dhe për më tepër, sot ekzistojnë shenja të jetës njerëzore, në hapësirën e jashtme, siç janë materiali i mbetur nga lëshimet e mëparshme, me dhe pa pilot, të cilat janë një rrezik i mundshëm, për anijet e ndryshme kozmike. Disa nga këto mbeturina hyjnë në atmosferë në mënyrë periodike.

Megjithëse, Toka është trupi i vetëm qiellor, brenda sistemit diellor që dihet për ekzistencën e jetës, provat sugjerojnë se në të kaluarën e largët, planeti Mars posedonte vende ujë të lëngshëm në sipërfaqe. Për një periudhë të shkurtër në historinë e Marsit, mund të ketë qenë gjithashtu e mundur ekzistenca e jetës. Por, tani për tani, shumica e ujit të mbetur në Mars, është i ngrirë. Nëse jeta ekziston fare në Mars, ka shumë të ngjarë të ndodhet nën tokë, ku akoma mund të ekzistojë uji i lëngshëm (si hipotezë).



Figura 4. Imazhe të ndryshme të galaktikave - Universi.

3.1 NATYRA DHE NJERIU

Njeriu dhe natyra, ndërlidhen shumë me njeri tjetrin. Aty ku ka natyrë, ka edhe njerëz, pra njeriu ndryshon mjedisin natyror, duke e kthyer atë në një mjedis artificial. Aktiviteti i njeriut kundrejt natyrës po rritet, me ritme alarmuese dhe kjo gjë vë në rrezik këtë të fundit, pra natyrën. Megjithëse, njerëzit përbëjnë vetëm një pjesë të vogël të biomasës së gjallë në botë, ndikimi i njerëzve në natyrë, është disproporcionalisht shumë më i madh. Për shkak të gamës së ndikimit njerëzor, kufijtë midis atyre që konsiderojmë ambiente natyrore dhe artificial, janë të paqarta.

Madhësia e sipërfaqeve të mjedisit natyror, që nuk preket nga njerëzit me një ritëm shumë të shpejtë, po shkon drejt zvogëlimit. Teknologjia e zhvilluar nga njerëzit, ka çuar në përdorim më të madh të burimeve natyrore, dhe ka ndihmuar në zbutjen e disa prej rreziqeve të paraqitura, nga fatkeqësitë natyrore. Sidoqoftë, përkundër këtij përparimi, fati i civilizimit njerëzor mbetet i lidhur ngushtë me ndryshimet në mjedis. Ekziston një lidhje e reagimit shumë kompleks, midis përdorimit të teknologjisë së përparuar, dhe ndryshimeve mjedisore që po shfaqen.

Kërcënimet ndaj Tokës, nga njerëzit janë ndotja, shpyllëzimi dhe katastrofat e ndryshme natyrore (derdhjet e naftës, ndotja nga centralet radioactive, etj). Njerëzit kanë kontribuar në zhdukjen e shumë bimëve dhe kafshëve. Njerëzit e përdorin natyrën për rekreacion dhe aktivitete ekonomike. Përdorimi i burimeve natyrore, për industrinë mbetet njëra komponentet kryesore të sistemit ekonomik botëror. Disa aktivitete të tilla, si gjuetia dhe peshkimi përdoren si për ushqim ashtu edhe për rekreacion nga njerëz të ndryshëm. Bujqësia u shfaq në mijëvjeçarin IX p.e.s. Qoftë në fushën e prodhimit të ushqimit apo energjisë, natyra ndikon shumë në pasurinë ekonomike. Pastrimi i sipërfaqeve të mëdha të tokës bujqësore, ka çuar në një ulje të konsiderueshme të pyjeve dhe kënetave, gjë që ka rezultuar në humbjen e habitatit, për shumë specie bimore dhe shtazore, dhe shfaqjen e erozionit të lartë.



Figura 5. Natyra e frikësuar nga njeriu.

4. HYRJE NË KIMIN E MJEDISIT

Kimia e Mjedisit, studion: origjinën, transportin, reaksionet, ndikimet dhe fatin e specieve kimike në mjediset natyrore, më thjesht, Kimia e Mjedisit, është shkenca që studion dukurit kimike, që paraqesin interes për sistemet mjedisore.

Mjedisi përbehet, nga;

- + *Hidrosfera, që përfshin të gjithë ujërat e planetit tonë, pra oqeanet, liqenet, rezervuaret, lumenjtë, ujërat nëntokësore, shtresat e bores dhe akullnajat).*
- + *Litosfera, që përfshin shtresën e jashtme të sipërfaqes së Tokës).*
- + *Atmosfera, që është mbështjellës i gazët përreth Tokës), dhe*
- + *Biosfera, ku në këtë të fundit, përfshin të gjitha gjallesat dhe mjedisi ku ato jetojnë, pra biosfera, mund të konsiderohet e përbërë nga ekosisteme të veqanta, të cilat bashkveprojn me njëri-tjetrin dhe me faktorët kimik dhe fizikë të mjedisit, ku jetojnë gjallesat, pra karakteristikë e biosferës është "biodiversiteti" ose "shumëllojshmëria biologjike" e saj.*

Mund të dallohen, dy objekte studimi, të Kimisë së Mjedisit:

I-, studimi i rolit të specieve kimike, në ndryshimet që pësojnë sistemet natyrore.

II-, studimi i rolit të veprimtarive njëzore, dhe i pasojave të tyre në ndryshimet specifike, që ndodhin në mjediset natyrore.

Objekti i dytë i studimit të kimisë së mjedisit, është studimi i ndryshimeve që ndodhin në ciklet natyrore, që shkaktohen nga veprimtarit njëzore, ku si shembull mund ta paraqesim rritjen e shpejtësisë së kalimit të CO₂ nga Toka në Atmosferë (qdo ditë digjen rreth 100 000 ton lëndë djegëse fosile).

Ose futjen në ciklet natyrore të substancave kimike jonatyrore, të tilla, si pesticidet, detergentët, klorofluorokarburet - CFC, etj. Shpeshëherë përdoret termi "ndikim mjedisor" ('*environmental impact*'), në praktik ai përdoret, për të treguar një dëmim në mjedis, të cilin mjedisi mund të jetë i aftë, ose mos të jetë i aftë ta përballojë.

Faktorët kryesorë, që mund të ndikojnë në mjedis, janë:

- *Shfrytëzimi i burimeve natyrore.*
- *Punimet e rëndësishme inxhinjrike (rrugë, ndërtesa, diga, ndryshime të pejsazhit).*
- *Prodhimi i energjisë (nxehtësisë, zhurmave, etj).*
- *Shkarkimi në mjedis i komponimeve kimike (organike dhe inorganike, në gjendje të gazët, të lëngët dhe të ngurtë), i lëndëve biologjike (mbeturinave organike, bakterieve dhe viruseve), radioaktivitetit dhe i grimcave inerte ose biologjikisht aktive.*

Mjafton të përmendim disa nga dukurit që diskutohen sot më së shumti si psh; ngrohja globale (nga efekti ‘‘serrë’’), vrima e ozonit, shiu acid, shpyllzimet dhe erozioni i tokave, dëmtimet e biodiversitetit etj.

Marrë në përgjithësi, njerëzit me veprimtarit e tyre, mund të shkaktojnë pasoja negative në mjedis, si:

- Dëmtime të shëndetit, në përgjithësi dëmtime të cilësisë së jetesës së njerëzve.
- Dëmtime të biodiversitetit (zhdukja ose pakësimi i disa llojeve të kafshëve dhe bimëve) dhe i habitateve të tyre
- Ndryshime në klimë
- Ulje e prodhimit të bujqësore të tokave.

Shume nga veprimtaritë e përmendura më sipër, që shkaktojnë dëmtime në mjedis i takojnë teknologjive të tilla si: prodhimi i produkteve industriale, nxjerrja dhe përdorimi i mineraleve dhe lëndëve të para, prodhimi i energjisë, transporti, praktikat bujqësore intensive, etj. Në Kimin e Mjedisit, shpeshherë flitet për ndotjen e substancave ndotëse, ku psh; fosfatet në ujërat e zeza konsiderohen substanca ndotëse dhe synohet që ato të largohen nëpërmjet trajtimeve në impiante të veqanta, ndërsa të njëjta fosfate përdoren si pleh kimik në bujqësi, prandaj veq kësaj duhet bërë dallimi në mes substancës ndotëse dhe substancës së pa deshirueshme.

Ndotës (pollutant), do të quhet një substancë, e cila ndodhet në mjedis në përqëndrime më të larta sesa niveli natyror i saj (si rezultat i veprimtarisë njerëzore), dhe që paraqet një rrezik të dukshëm për mjedisin.

Substance e padëshirueshme (contaminant), do të konsiderohet një substancë, nivelet e të cilës paraqesin shmangie nga përbërja normale e mjedisit ku ajo ndodhet.

Çdo substancë ndotëse dhe e pa dëshirueshme e ka prejardhjen nga një burim, prandaj njohja e burimit ka rëndësi të veçantë, sepse ai është vendi më i përshtatshëm për ta menjuar ose pakësuar ndotjen, ku ndotësi pasi shkarkohet nga burimi, mund të veprojnë në një Receptor. Në qoftë se, ndotësi qëndron për një kohë të gjatë, ai mund të depozitohet në një rezervuar (që është vend-depozitim, për një kohë të gjatë). Inters në lidhje me problemet e ndotjeve kanë sidomos 13 metale, si: (Al, Be, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Sn, Hg, dhe Pb), dhe tri jo metale si: (As, Se, dhe Sb). Prandaj, për të kuptuar problematiken e studimit të Kimisë së Mjedisit, prej shumë aspekte të ndryshme, dy aspekte me kuptim të gjerë, janë me të rëndësishmet, si:

- *Transporti i specieve kimike, nga njëri rezervuar i mjedisit në tjetrin, dhe*
- *Fati i specieve kimike në kohë.*

Speciet kimike, mund të kalojnë nga njëri rezervuar i mjedisit, në një tjetër, nëpërmjet proceseve të ndryshme, si p.sh: *difuzionit dhe përzierjes, reaksioneve kimike, tretjes, dekantimit, avullimit, reshjeve*, etj. Vetëm duke kuptuar kështu, lëvizshmëritë natyrore të specieve kimike, mund të vlerësohen ndryshimet, që veprimtaritë njerëzore, mund të shkaktojnë në mjedisë.

Natyrisht, vetë elementet kimik janë të pa-degradueshem dhe ata mund të kalojnë nga njëra pjesë e mjedisit, në një tjetër pa pasur ndryshime, p.sh, Plumbi që delë nga motorat e automjeteve, qëndron në atmosferë për një kohë të shkurtër, sepse ai bie në sipërfaqe të tokës (nëpërmjet depozitimit të thatë ose reshjeve), duke kaluar në tokë, bimë dhe ujëra, dhe për periudha kohe shumë të gjata, i gjithë Pb, shpërllahet prej tokës dhe kalon në oqeanë ku dhe depozitohet, kryesisht në sendimente. Fati i specieve kimike në mjedis, do të varet drejtpërdrejt nga dy veti të kundërta: -degradueshmeria, pra vetia për të pasur shkatërrim (në rrugë kimike ose biologjike), dhe-qëndrueshmeria (persistenca), pra aftësia për të mos pësuar ndryshime për një kohë relativisht të gjatë. Disa substanca kimike pësojnë ndryshime kimike në mjedis dhe vetite e tyre mund të ndryshojnë krejtësisht, p.sh, nitratet që shtohen në tokat bujqësore si pleh, mund të shëndrrohen në "Oksid Nitror" të gaztë nëpërmjet proceseve të denitrifikimit mikrobiologjik, ku

ky gazë është kimikisht mjaft inert dhe qëndron për një kohë të gjatë në atmosferë (ai merr pjesë në reaksione fotokimike vetëm në Stratosferë).

Substancat kimike, në mjedis mundë të ndahen, në:

- *Të degradueshme, (me jetëgjatësi të vogël), dhe*
- *Pak të degradueshme, (me persistencë të lartë) p.sh, metani oksidohet lehtësisht në ajër deri në CO₂ dhe H₂O.*

Ndërsa PCB-të, janë shumë pak të degradueshme, dhe prania e tyre në mjedis, vazhdon për një kohë të gjatë, edhe pas ndërprerjes së shkarkimit të tyre. Ekziston një ndërvarësi interesante, ndërmjet jetëgjatësisë së specieve kimike në mjedis dhe ndryshimeve të përqendrimeve të tyre, nga njëri vend në tjetrin, p.sh. CH₄ dhe CO₂, paraqesin luhajtje të vogla të përmbajtjes së tyre në ajër, sepse ato kanë kohë të mjaftueshme të përzihen, përpara se të hyjnë në reaksione kimike, në nivele më të konsiderueshme.

5. KIMIA E MJEDISIT- NJË DICIPLINË E RE SHKENCORE

Kjo lëmi, si disiplinë e re shkencore, shpjegohet me dy arsye kryesore:

Së pari, vetëm pak kohë më parë është vërejtur se përbërja kimike e mjedisit ka pasur ndryshime, dhe se këto ndryshime mund të kenë pasojë, dhe dihet se mjedisi më parë është studiuar vetëm nga pikpamja fizike, (nga hidrologjia, oqeanografia, gjeografia fizike, meteorologjia, gjeologjia, etj), dhe vetëm rreth 20-30 vjete më parë u arrit në përfundim, se po aq i rëndësishëm është edhe studimi i *Kimizmit të dukurive mjedisore*.

Së dyti, vetëm pas viteve 1960-70 u futën në përdorim teknika analitike, të cilat bëjnë të mundur përcaktimin e niveleve gjurmë të shumë substancave të dëmshme si p.sh: përcaktimin e gjurmëve të metaleve të rënda, të CFC-ve, pesticideve, etj dhe që mundësojnë ndjekjen në kohë të ndryshimeve shumë të vogla, të përqendrimeve të specieve kimike në mjedis (tendencën e këtyre ndryshimeve).

6. KIMIA E MJEDISIT- SI PJESË E SHKENCAVE MJEDISORE

Kjo shkencë, studion: ajrin, ujin, Tokën, si dhe mjediset jetësore, si dhe ndikimet e teknologjive në të, prandaj në Kimin e Mjedisit, ndërthurën shumë diciplina shkencore, veq atyre kimike, si p.sh: ato biologjike, ekologjike, gjeologjike, fizike e deri të shkenca humanitare si sociologjia, ekonomia, etj. Rëndësi të veqant në studimet e mjedisit ka *Ekologjia*, e cila studion faktorët mjedisorë, që ndikojn në organizmat, dhe si bashkeveprojnë organizmat me këta faktorë, pra me njëri tjetrin.

Gjithashtu, interes të veqant, ka edhe *Biokimia e Mjedisit*, e cila ka si objekt studimi, ndikimin e specieve kimike, në proceset jetësore në organizmat e gjalla, si dhe *Kimia Toksikologjike*, objekti studimit, i së cilës fokusohet në veprimin e substancave toksike, në indet biologjike dhe në organizmat e gjallë.

Pra, Kimia e Mjedisit, merret me sistemet jetike fundamentale natyrore, prandaj ajo është më e ndërlikuar se disiplinat e ‘Kimisë së pastër’.

Një nga karakteristikat kryesore, të kimisë së mjedisit është, përcaktimi i natyrës dhe sasisë së substancave kimike në mjedis, prandaj analiza kimike është hapi i parë dhe shumë i rëndësishëm, për studimet e Kimisë së Mjedisit, në veqanti për monitorimin e cilësisë së mjedisit, dhe për vlerësimin e ndotjeve. Në Tokë gjenden në gjendje natyrore rreth 90 elementë kimikë dhe thuajse të gjithë ata gjenden edhe në biotë, por vetëm 4 prej tyre, pikërisht C, H, N dhe O, mbizotërojnë në përbërjen e organizmave (në trupin e njeriut ata përbëjnë 99, 3% të përmbajtjes së gjithë elementeve), dhe rëndësi të veqantë, nga pikpamja biologjike, paraqesin gjithashtu S dhe P, të cilët janë elementë esencialë, të shumë biomolekulave me rëndësi jetësore.

Një pjesë relativisht e vogël e karbonit inorganik, ndodhet në ajër në formën e gazit karbonik CO₂, prandaj shumica e karbonit, ndodhet në mineralet kryesisht si, karbonat kalciumi dhe karbonat magnezi, gjithashtu karboni inorganik, ndodhet në ujërat në formën e jonit HCO³⁻ ose, si CO₂ i tretur në formë molekulare. Karboni inorganik, kalon në karbon organik (biologjik), nëpërmjet procesit të fotosintezës, një pjesë tjetër e karbonit organik, ndodhet e fiksuar në lëndet djegëse fosile, si: qymyri, nafta, gazi, ndërsa nëpërmjet proceseve teknologjike, ndodhë kalimi i

hidrokarbureve në komponime ksenobiotike (të huaja për sistemet jetësore), të cilat përmbajnë grupe të halogjenureve, oksigjenit, azotit, fosforit dhe squfurit. Aspekti tjetër i ciklit të karbonit është, se nëpërmjet tij ndodhë kalimi i energjisë diellore, në sistemet biologjike, dhe në fundë në gjeosferë (në lëndë djegëse fosile), ku karboni organik { CH_2O , aldehidi formik}, që ndodhet në molekulat e pasura me energji, mund të veprojnë me oksigjenin molekular, duke dhënë energjinë e akumuluar dhe CO_2 .

Pra ky veprim ndodhë në organizmat, gjatë procesit të frymarrjes aerobike, dhe gjatë djegies të drurëve, ose lëndëve djegëse fosile. Kshtu p.sh, fiksimi i karbonit organik në mjediset ujore, zhvillohet kryesisht nëpërmjet algave: gjatë procesit të fotosintezës, ndodhë jo vetëm kalimi i CO_2 në { CH_2O }, por edhe rritja e pH që shkakton precipitim të CaCO_3 dhe MgCO_3 . Prandaj, karboni organik i fikësuar nga algat, kalon gradualisht në naftë, qymyr, nëpërmjet proceseve biogjeokimike.

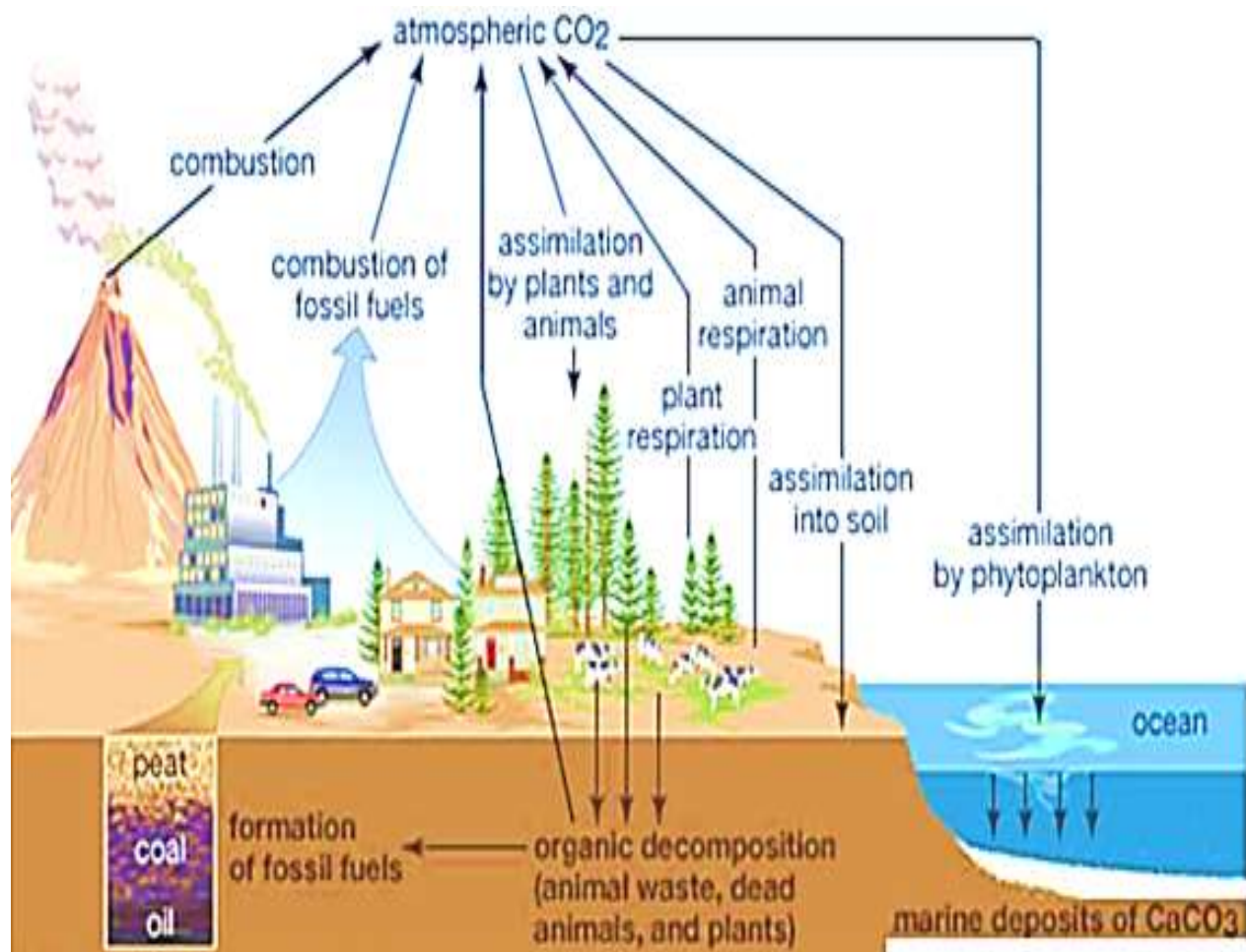


Figura 6. Cikli biogjeokimik i karbonit.

Vlenë të theksohet se mikroorganizmat, gjithashtu bëjnë degradimin e karbonit organik të biomasës, naftës ose komponimeve ksenobiotike, duke e kthyer përsëri atë në atmosferë si CO₂, dhe një ndryshim i rëndësishëm në ciklin natyror të karbonit, për shkak të aktivitetit njerëzor, konsiston në rritjen e përmbajtjes së CO₂ në atmosferë, me rreth 3.10 ton në vit, dhe shkaqet kryesore janë, rritja e konsumit të lëndëve djegëse fosile, dhe prerja e pyjeve.

Prekja e ekuilibrit natyrorë, në ciklin e karbonit, ka shkaktuar një pasojë mjedisore të rëndësishme, atë të ngrohjes globale, shqetësimi për të cilën është sot shumë i madhë, prandaj cikle biogjeokimike të ngjashme, si cikli i karbonit mundë të paraqiten edhe për elementet tjerë, si për: N, P, S, etj.

KAPITULLI II

2. ATMOSFERA - PËRBËRJA KIMIKE E ATMOSFERËS SË TOKËS

Atmosfera (nga greq: *ατμός*, atmós-"avull"dhe *σφαίρα*, sfera-"lëmsh") është një shtresë gazesh, që mbulon një trup qiellor. Ajo përbëhet shpesh nga një përzierje gazrash të ndryshëm, dhe mbahet e mbërthyer nga fuqia e rëndesës në trupat qiellorë. Atmosfera është në sipërfaqe më e dendur, dhe me rritjen e lartësisë, shkon duke u rralluar. Përbërja fillestare atmosferike, është e lidhur në përgjithësi me kiminë dhe temperaturën e mjegullnajave lokale diellore, gjatë formimit planetar dhe ikjes së mëvonshme të gazeve të brendshme. Përbërja atmosferike në Tokë, drejtohet kryesisht nga nënproduktet e jetës, që ajo mban, ku atmosfera e Tokës, afërsisht ka përmbajtjen (sipas përmbajtjes/ volumi) 78, 08 % të azotit, 20, 95% të oksigjenit, (një sasi e ndryshueshme), sipas (Qendra Kombëtare për Hulumtime Atmosferike – USA) kurse, avujt e ujit, argoni, dioksid karboni, dhe gjurmët e hidrogjenit, heliumit, dhe të tjera " gaze fisnike" (dhe i ndotësve të paqëndrueshme), përbëjnë pjesën tjetër, rreth 1%. Prandaj, gazrat e atmosferës e përhapin dritën diellore, duke i dhënë Tokës, një brerore të kaltërt, kur ajo shikohet nga hapësira.

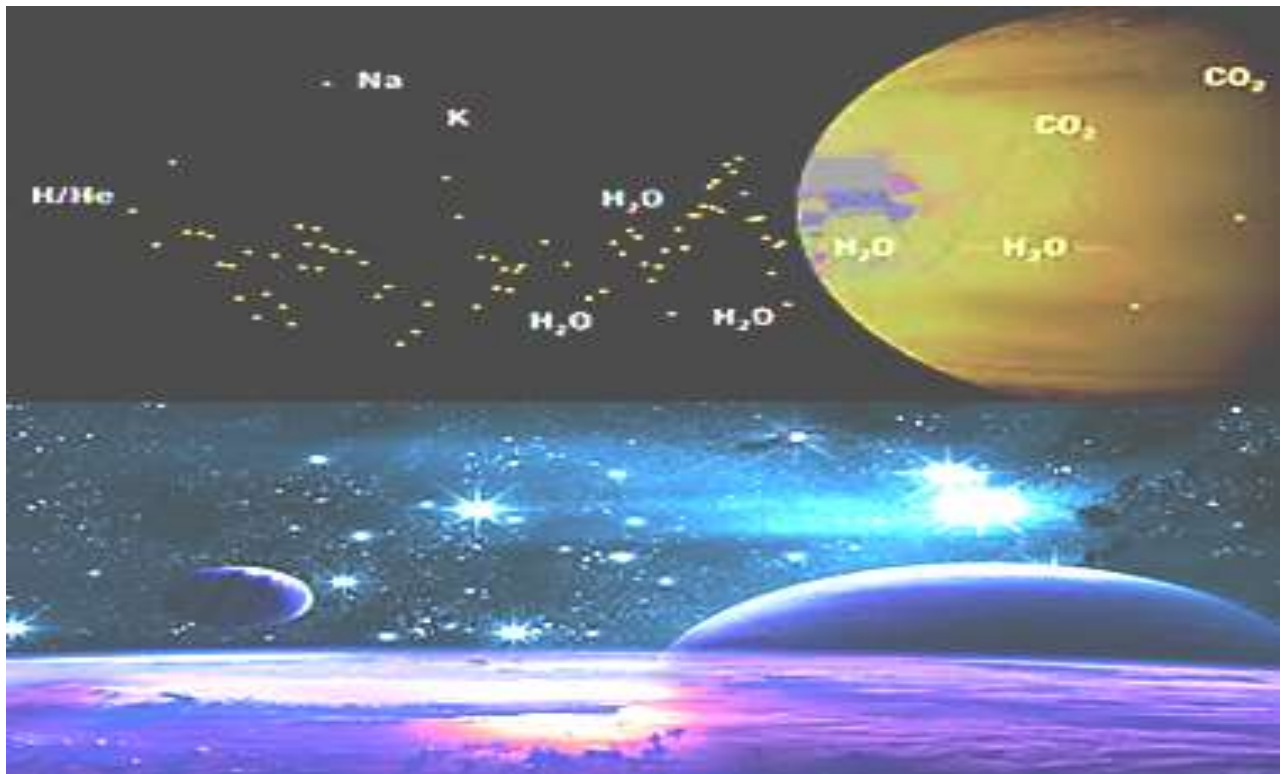


Figura 7. Hapsira atmosferike - gjithësia.

Gjithashtu, presioni atmosferik në një vend të veçantë, është forca për një zonë me njësi pingule, në një sipërfaqe të përcaktuar, nga pesha e kolonës vertikale të atmosferës, mbi atë vendndodhje. Në Tokë, njësiti e presionit të ajrit, bazohen në atmosferën standard, të njohur ndërkombëtarisht (atm), e cila përkufizohet si 101.325 kPa (760 Torr ose 14.696 psi), e cila matet me një barometër.

Si i tillë, presioni atmosferik zvogëlohet me lartësi rritëse, për shkak të masës së zvogëluar të gazit më lart. Për një atmosferë me një temperaturë uniforme, lartësia e shkallës është proporcionale me temperature, dhe anasjelltas proporcional me produktin e masës molekulare mesatare të ajrit të thatë, dhe përsheptimin lokal të gravitetit në atë vend.

Për një atmosferë të tillë të modelit, presioni bie në mënyrë eksponenciale me rritjen e lartësisë. Megjithatë, atmosferat nuk janë uniforme në temperaturë, kështu që vlerësimi i presionit atmosferik në çdo lartësi të caktuar, është më kompleks.

Tabela 1. Vetit mesatare të përbërësëve individualë, të ajrit të zakonshëm- modelimi si gaz uniform (pa ndryshim ose luhaje).

Components in dry air		Volume ratio = Molar ratio compared to dry air		Molar mass	Molar mass in air		Atmospheric boiling point		
Name	Formula	[mol/mol _{air}]	[vol%]	[g/mol], [kg/kmol]	[g/mol _{air}], [kg/kmol _{air}]	[wt%]	[K]	[°C]	[°F]
Nitrogen	N ₂	0.78084	78.084	28.013	21.872266	75.511	77.4	-195.8	-320.4
Oxygen	O ₂	0.20946	20.946	31.999	6.701942	23.14	90.2	-183.0	-297.3
Argon	Ar	0.00934	0.934	39.948	0.373025	1.29	87.3	-185.8	-302.5
Carbon dioxide ¹⁾	CO ₂	0.000412	0.0412	44.010	0.018132	0.063	194.7	-78.5	-109.2
Neon	Ne	0.00001818	0.001818	20.180	0.000367	0.0013	27.2	-246.0	-410.7
Helium	He	0.00000524	0.000524	4.003	0.000021	0.00007	4.2	-269.0	-452.1
Methane	CH ₄	0.00000179	0.000179	16.042	0.000029	0.00010	111.7	-161.5	-258.7
Krypton	Kr	0.0000010	0.0001	83.798	0.000084	0.00029	119.8	-153.4	-244.0
Hydrogen	H ₂	0.0000005	0.00005	2.016	0.000001	0.000003	20.3	-252.9	-423.1
Xenon	Xe	0.00000009	0.000009	131.293	0.000012	0.00004	165.1	-108.1	-162.5
Average molar mass of air					28.9647				

2.1 ATMOSFERA E TOKËS - PËRBËRJA E SAJ

Marrë në përgjithësi, atmosfera e Tokës i ka dy role të dyfishta:

- a). *Është një shtresë vitale që ushqen jetën në Tokë!*
- b). *Dhe është një shtresë mbrojtëse e Tokës nga veprimet e dëmshme të hapsirës së jashtme!*

Po ashtu në aspektin tjetër, është edhe burim i oksigjenit për frymarrjen e gjallesave, burim i CO₂ për fotosintezën e bimëve, si dhe burimi i azotit, që në formë kimikisht të lidhur, është faktor esencial i jetës, ku nëpërmjet atmosferës, realizohet qarkullimi i H₂O nga oqeani në Tokë (paisje kondensuese).

Atmosfera në Tokë, bën edhe përthithjen e shumë rrezatimeve kozmike, dhe një pjesë të rrezatimeve diellore, duke mbrojtur kështu botën e gjallë, dhe po ashtu nuk lejon të mbërrij në sipërfaqen e Tokës, një pjesë e madhe e rrezatimit elektromagnetik të Diellit, në veqanti rrezet UV nën 300 nm, të cilat janë të dëmshme për jetën.

Kurse, atmosfera lejon kalimin drejt Tokës të rrezatimeve UV-VIS-IR, në zonën 300-2500nm, të cilat transmetojnë në sipërfaqen e Tokës, energjinë diellore aq të nevojshme për jetën në Tokë. Gjithashtu, atmosfera bën absorbimin e rrezatimeve IR të emituara nga sipërfaqja e Tokës, duke penguar shpërhapjen e nxehtësisë në hapsirë.

Kështu që temperatura e Tokës të mbahet relativisht e pa ndryshuar, po ashtu atmosfera e Tokës shërben edhe si rezervuar për shumë substanca ndotëse, kryesisht të gazta, si p.sh: SO₂, NO_x, CFC, CO, etj. Në kiminë e atmosferës, krahas njohurive kimike, nevojiten edhe njohuri të fizikës, meteorologjisë, biologjisë, gjeologjisë etj.

Ndër gjitha këto, rëndësi të veçantë ka njohja e përbërjes kimike të atmosferës, dhe studimi i mekanizmave dhe kinetikës së reaksioneve fotokimike që ndodhin në të, po ashtu të studiohen edhe levizjet e masave ajrore dhe bilancet termike në Atmosferë.

2.2 RENDITJA DHE NDËRTIMI I ATMOSFERËS SË TOKËS

Parasëgjithash, si atmosfera e Tokës, mund të themi se njihet, shtrirja e saj deri në lartësinë 50 000 km, nga sipërfaqja e Tokës, ku në ndërtimin e atmosferës në përgjithësi, dallohen disa zona, siç janë:

- + Troposfera,
- + Stratosfera,
- + Mezosfera, dhe
- + Termosfera,

Kurse, mbi lartësinë 400 km vërehën edhe dy zona tjera, siç janë:

- + Ekosfera, dhe
- + Magnetosfera.

Zonat ndahen nga njëra-tjetra, me anë të një piku (*maximumi* ose *minimumi*) të temperaturës, të quajtur: pauze, që përcakton edhe emërtimin e zonës përkatëse nën të.

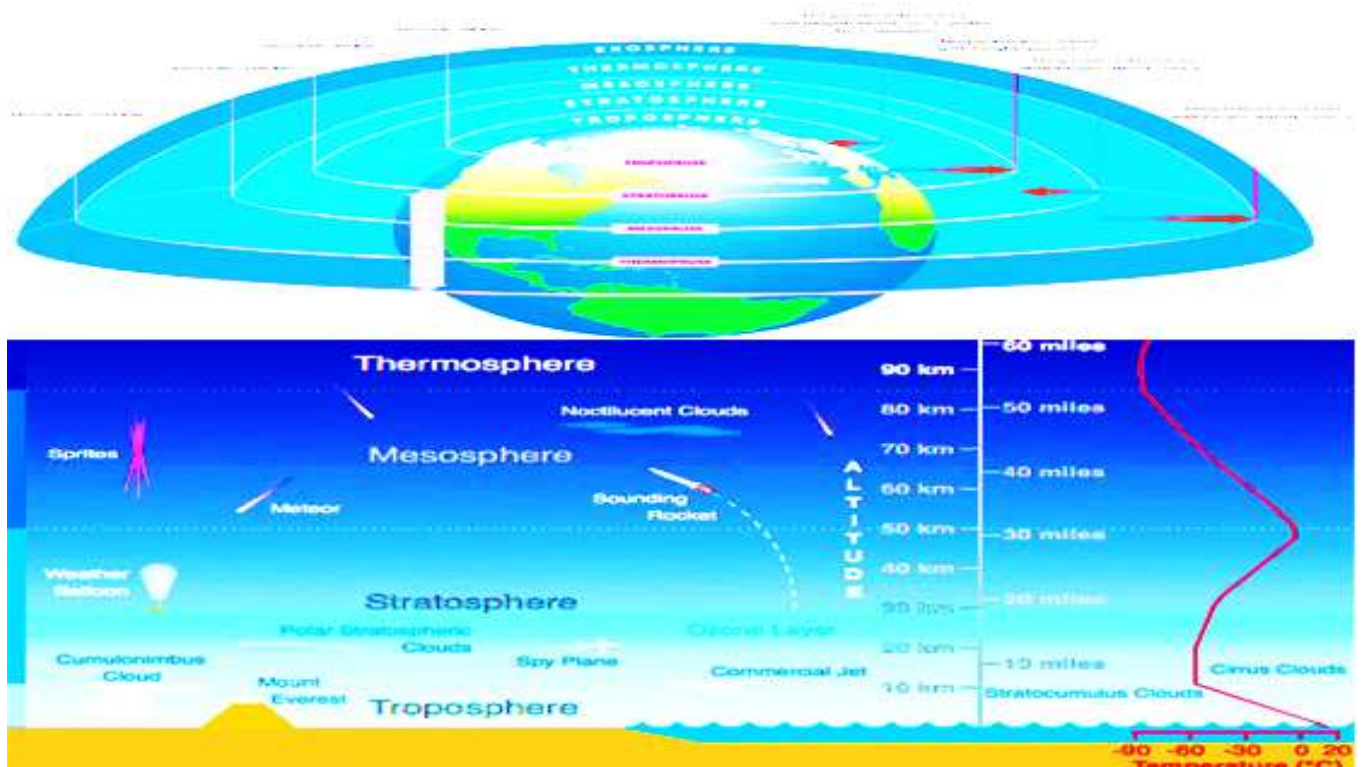


Figura 8. Shtresat përbërese të atmosferës së Tokës (deri në lartësinë 500 km).

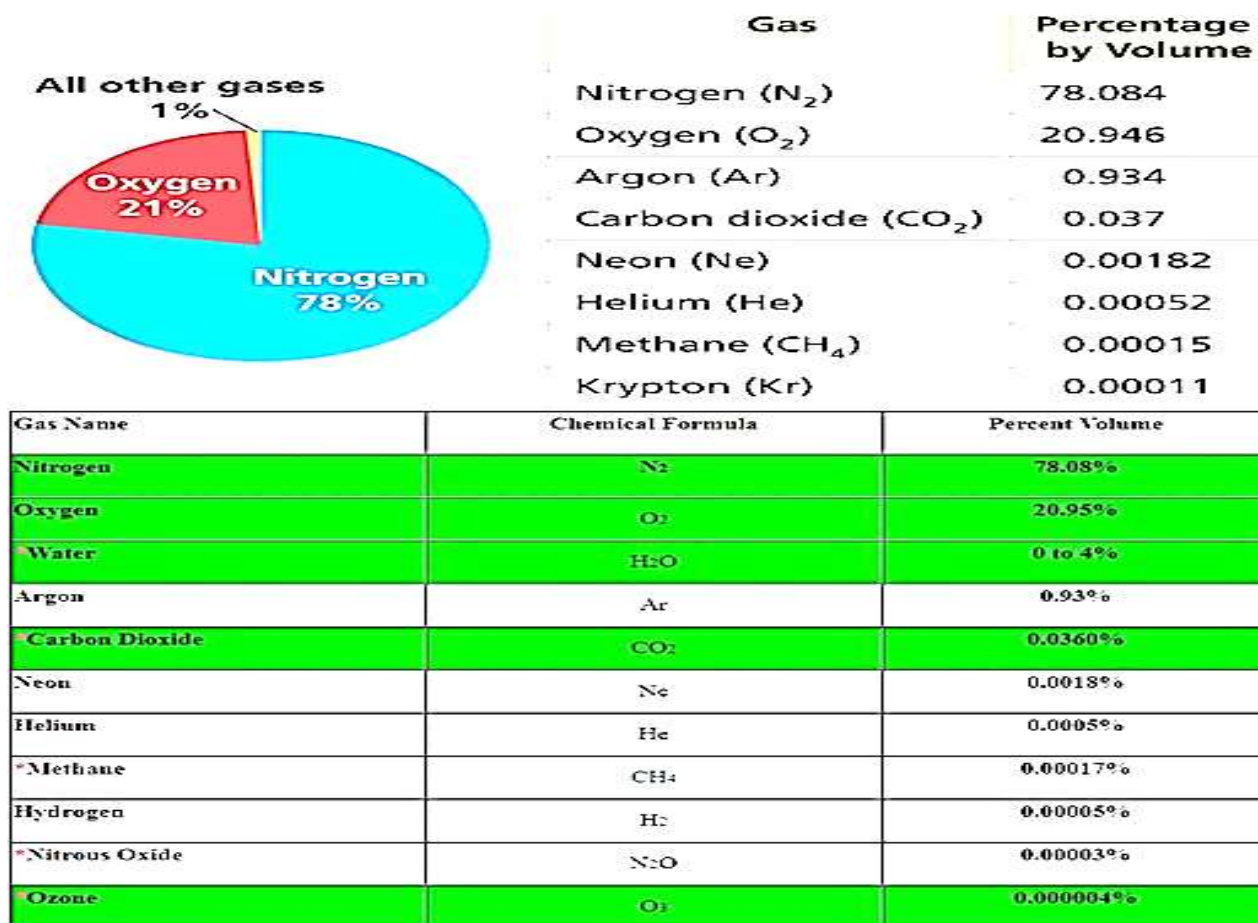
- *Troposfera- është shtresa më e ulët që shtrihet nga sipërfaqet e Tokës, deri në lartësin 10-15 km në varësi të gjerësisë gjeografike (më e lartë në Ekuador, dhe më e ulët në pole), dhe si e tillë ka përbërje homogjene, me përmbajtjen e gazeve kryesore, pra troposfera ka ndikimin kryesor në motin dhe klimen në Tokë, dhe shumë substanca ndotëse të Atmosferës, emitohen dhe shpërndahen brenda kësaj shtrese.*
- *Stratosfera- në këtë zonë, me rritjen e lartësisë deri rreth 50 km, rritet edhe temperatura dhe arrin vleren maximale deri 2⁰C në stratopauze, dhe se rritja e temperaturës në stratosferë, shkaktohet nga absorbimi i rrezeve UV nga Ozoni, përqëndrimi i të cilit në tropopauzë, arrinë në rreth 10 ppm.*
- *Mezosfera- tani në këtë shtresë, temperatura përsëri ulet deri në një vlerë min (-92⁰C) në lartësi rreth 85-90 km, që i përgjigjet mezopauzës, për shkak se në këtë shtresë, mungojn speciet që mund të absorbojnë rrezatimet UV.*
- *Termosfera- në këtë shtrese vërehet përsëri rritja e temperatures, deri në vlera rreth 1200⁰C, për shkak të absorbimit të rrezatimeve me gjatësi vale në 200 nm, pra të gjitha karakteristikat nëpër shtresa të ndryshme të ajrit, ndryshojn shumë në varësi të lartësisë, stinës, gjatësisë gjeografike, dhe madje edhe të aktivitetit diellor.*

3. ATMOSFERA - PËRBËRJA KIMIKE E SAJ

Atmosfera në m`vetsin e saj, dallohet edhe për nga përbërja kimike, ku në këtë përbërje kimike, ndërmjet shtresave të atmosferës, ndikojn dy faktorë kryesorë, siç janë:

- a) Forca e terheqjes së Tokës, e cila sjell si pasoj, kalimin e atomeve dhe molekulave me të rënda, në shtresat që ndodhen me poshtë, duke lënë në shtresat me të larta të sajë, atomet dhe molekulat me të lehta.*
- b) Reaksionet kimike, ndërmjet përbërësëve të atmosferës, në veqanti reaksionet fotokimike, nën veprimin e rrezatimeve diellore dhe atyre kozmike, të cilat janë me të fuqishme në shtresat e jashtme të atmosferës.*

Tabela 2. Përmbajtja mesatare (%), e përbërësëve kryesor të atmosferës.



Në Troposferë, të gjithë gazet kryesore dhe të qëndrueshem në kohë, përzihen shumë mirë për shkakë të erërave dhe levizjeve turbulente të masave të ajrit, kjo do të thotë se përbërja e atmosferës është relativisht konstante në shtresat e poshtme, pavarësisht nga masa molekulare e gazit.

Kështu që, në shtresën e atmosferës në afërsi të sipërfaqes së Tokës, (deri rreth 100km) mbizotërojnë: N₂ 78% dhe O₂ 20.95%, kurse më pak (minore më të ulët) janë; Ar 0.934%, CO₂ 0.035%, gazet inerte (Ne, Kr, He, Xe), dhe gjurmet e shumë gazerave tjera (CH₄, CO, N₂O, NO_x, SO₂, NH₃). Gjithashtu, ajri atmosferik përmban edhe avuj uji, në nivelet nga 0.1-5% (zakonisht 1-3%) si dhe grimca të ngurta dhe pikla të lëngëta. Substancat ndotëse janë në përmbajtje shumë më të ulëta në ajër, megjithatë ato mund të dëmtojnë ekuilibrat dhe të ndikojnë kështu në ekosistemet dhe në kushtet klimaterike në Tokë.

Prandaj, mbi lartësin mbi 100km ($p = 10^{-5}$), difuzioni molekular mbizotëron, ndaj përzierjes nga era (sepse koeficienti molekular i difuzionit, është në përpjestim të zhdrejt me trysnin). Mbi këtë larësi, çdo gaz do të difuzoj me një shpejtësi, që është në përrputhje me Mr të tij.

Kështu që krahasuar Mr e ($Mr He = 4$ me atë të Mr e $Ar = 40$) del se zvoglimi i trysnisë parçilae të He, me rritjen e lartësië, do të bëhet me shpejtësi 10 herë më të vogël se sa për Argonin, prandaj He është përbërësi kryesor në lartësin, mbi 800km, ndërsa mbi këtë lartësi mbizotëron, (H dhe H^+).

Speciet kimike të gazeta që ndodhen në atmosferë, mund të vendosen në klasa të ndryshme, duke u bazuar në vetit e tyre kimike, si:

- ✚ *Okside inorganike (CO , CO_2 , NO_2 , SO_2).*
- ✚ *Substanca organike (në ajrin e pandotur mbizotëron CH_4 , ndërsa alkanet, alkenet dhe komponimet aryl, janë të zakonshme në atmosferë e ndotur).*
- ✚ *Substancat oksiduese (O_3).*
- ✚ *Substancat reduktuese (CO , SO_2 , H_2S).*
- ✚ *Specie aktive nga pikpamja fotokimike (NO_2 , formaldehidi).*
- ✚ *Specie aktive të paqëndrueshme (NO_2), në gjendje elektronike të eksituar, dhe*
- ✚ *Radikalet, p.sh (OH^*), komp acide (H_2SO_4), komp alkaline (NH_3) dhe kripëra (NH_4HSO_4).*

Ndër faktorët më të rëndësishëm, në reaksionet në atmosphere, dy faktor janë si më të veqant, si:

- ✚ *Energjia rrezatuese e diellit, dhe*
- ✚ *Radikali HO^* .*

Ku tani, rrezatimet diellore në veqanti ato UV , japin energjin e nevojshme, që molekulat e gazta të nisin reaksione kimike të njëpasnjëshme, dhe se ‘‘Radikali HO^* ’’, është një specie me aktivitet të lartë, që merr pjesë në shumë reaksione kimike, të cilat karakterizojn dukurit kimike në atmosferë.

Nje rolë të rëndësishëm në kimin e atmosferës, luajn grimcat e ngurta dhe të lëngëta, të cilat shërbejn si burime të specieve në fazë të gaztë, si qendra të reaksioneve sipërfaqësore, (*grimcat e ngurta*) dhe si mjedise për reaksione në fazë të lëngët (*piklat e lëngëta*).

4. LLOJET E REAKSIONEVE KIMIKE NË ATMOSFERË

Në atmosferë, kemi shumë lloje të reaksioneve kimike, që zhvillohen si rezultat i bashveprimit të përbërësve të ndryshëm të saj, me rrezatimet elektromagnetike të Diellit, ose me grimcat me energji të lartë, që emitoohen prej tij. Si të tilla, këto reaksione quhen reaksione: *fotokimike*, dhe shpjegojnë disa nga ndryshimet në përbërjen kimike, si dhe mjaft nga dukurit që vërehen në Atmosferë.

Këto luajn një rolë thelbesorë, në përcaktimin e natyrës dhe të fatit përfundimtarë, të specieve kimike në Atmosferë, ku si speciet me aktive (*dhe me të paqëndrueshme*) që marrin pjesë në shumicën e proceseve kimike, që ndodhin në atmosferë janë:

- ✚ Molekulat e eksituara (*në nivelet elektronike*) me anë të absorbimit të rrezatimeve elektromagnetikë, si p.sh: NO_2^* , O_2^* , N_2^* .
- ✚ Radikalet e lira (fragmente të molekulave) si psh; HO , H_3C , HOO , HOC ; si dhe
- ✚ Jonet (*atome ose fragmente molekula me ngarkes*), si; O^+ , N_2^+ , NO^+ , etj.

Padyshim që oksigjeni, është elementi kryesor, që merr pjesë në reaksione kimike në atmosferë, në gjendje molekulare të lirë O_2 dhe O_3 , ose atomike O , si dhe në gjendje të lidhur; si p.sh (H_2O , NO_x , HO_x , etj). Po ashtu, vlenë të përmendet se prania e oksigjenit të lirë dhe të lidhur, mbizotëron jo vetëm në kimin e atmosferës, por në përgjithësi edhe në kimin e Tokës. Dhe si procese kryesore, që mund të ndodhin si rezultat i absorbimit të rrezatimeve elektromagnetike, nga gazet e atmosferës, janë:

- ✚ *Fotodisocijimi, dhe*
- ✚ *Fotojonizimi*

Fotodisocijimi- ku si reaksion kryesor, që ndodhë në atmosphere, është ai i disocijimit të O_2 , që shkaktohet nga absorbimi i rrezatimit UV të Diellit: $O_2 + h\nu \rightarrow O + O$

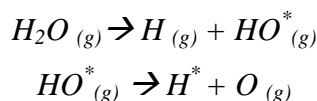
Ku mund të vërehet se, në lartësin rreth $130km$ përmbajtja e O dhe O_2 , janë afërsisht të barabarta ndërmjet tyre, ndërsa në lartësinë $400km$ rreth 99% e O_2 , ndodhet i disocijuar në atome O . Po ashtu, mund të theksojmë se, prania e oksigjenit atomik në atmosphere, ka rëndësi shumë të

madhe, sepse ai merr pjesë në shumë reaksione kimike, me interes të veçant, si p.sh: në reaksionet e formimit të *Ozonit në Stratosferë*. Prandaj, oksigjeni atomik, është i qëndrueshëm në *shtresat me të larta të atmosferës*, kryesisht në *termosferë*, sepse nuk mund të ndodhin goditjet treshe, për shkak të përqendrimeve shumë të ulëta të gazeve, në këto shtresa.

Oksigjeni atomik (O) në atmosferë, mund të ndodhet në gjendje bazë (*O*) dhe në gjendjen e eksituar (*O**), ky fitohet nga fotodisocijimi i *O₃*, nën veprimin e rrezatimeve me gjatësin valore nën *380nm*, sipas reaksionit: $O_3 + hv (\lambda < 380nm) \rightarrow O^* + O_2$, ose nga reaksioni me energji më të lartë: $O + O + O \rightarrow O^* + O_2$. Prandaj, *oksigjeni atomik* në gjendje të eksituar, emiton rrezatime në gjatësi vale 636 nm, 630nm dhe 558 nm, si dhe një rrezatim të fuqishëm në zonën IK, dhe këto rrezatime, janë shkak i ndriqimit të vazhdueshëm (që quhet, si: *airglow-shkelqimi i ajrit*), i cili rrethon atmosferën e tokës.

Fotodisocijimi i *N₂* në atmosphere, ndodhë në shkall shumë të vogël sesa ai i *O*, që mund të pritët për shkak se energjija e lidhjes për molekulen e azotit, është rreth dy herë më e madhe, sesa ajo e *O₂*, vetëm në lartësi mbi *100km*, mund të vërehet reaksioni i fotodisocijimit të *N*.

Një proces tjetër *fotodisocijimi*, që ndodhë në atmosferë është: *zbërthimi i ujit*:



Ku tani, përmbajtja e ujit në shtresat e larta të atmosferës, është shumë e vogël (p.sh, në lartësin *30km*, përqendrimi i ujit është vetëm *3ppm*), prandaj ky reaksion ka rëndësi dytësore, në këto shtresa.

Pra, radikali i *HO**, që fitohet nga reaksioni i fotolizës së ujit, është specia më e rëndësishme, për shumë reaksione kimike në *troposferë*, dhe përveq se nga ky reaksion, radikali *HO**, mund të fitohet edhe më shumë mekanizma tjerë, si p.sh: nga reaksioni i *Oksigjenit atomik* (të fituar nga *fotodisocijimi i Ozonit*) me molekulat e ujit: $O + H_2O \rightarrow 2HO$, ose edhe nga zbërthimi i acidit nitror: ($HONO \rightarrow HO + NO$).

Fotojonizimi- ku prania e elektroneve dhe joneve në shtresat e larta të atmosferës, shpjegohet me proceset e jonizimit të molekulave, ku prania e joneve në lartësi mbi rreth 50km, është aq mbizuteruese, sa që shtresa mbi të quhet edhe *Jonosferë*.

Të rikujtojmë se, *jonizimi i molekulave*, mund të ndodhë për dy shkaqe:

a.) *Nga veprimi i rrezatimeve UV të Diellit, që quhet Fotojonizim, dhe*

b.) *Nga veprimi i tufës së elektroneve dhe protoneve me energji të lartë, që vijnë nga Dielli.*

Kështu që, *fotojonizimi i molekulave*, kërkon një energji më të madhe, se të *fotodisocijimi*, prandaj *fotonet*, që shkaktojnë *jonizimin e molekulave* i takojnë zonës *UV të largët*, ku kjo pjesë e rrezatimit diellor, mbahet në shtresat e larta të atmosferës, duke mos arritur në sipërfaqen e Tokës, ku disa nga: *reaksionet më të rëndësishme të fotojonizimit*, të cilat mund të ndodhin në atmosferë, mund ti paraqesim si në vijim, (*vlerat maximale e gjatësisë së valës*).

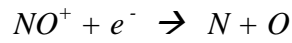
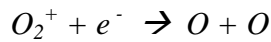
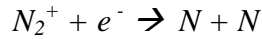
Tabela 3. Disa nga reaksionet e fotojonizimit në atmosferë

Procesi i jonizimit	Energjia e jonizimit kxh.mol ⁻¹	Gjatesia e vales, nm
$N_2 + hv \rightarrow N_2^+ + e^-$	1495	80.1
$O + hv \rightarrow O^+ + e^-$	1313	91.2
$O_2 + hv \rightarrow O_2^+ + e^-$	1205	99.3
$NO + hv \rightarrow NO^+ + e^-$	890	134.5

Shihet qartë se ndër jonet e fituara, rëndësi më të madhe ka, joni i Oksigjenit (O^+), pranija e të cilit mbizotëron, ndaj joneve të tjera pozitive, në disa zona të *Jonosferës*, dhe se, *jonet molekulare*, që fitohen si rezultati i *fotojonizimit*, kanë aftësi vepruese shume të larta, dhe ato mund të marrin pjesë në mjaft reaksione kimike të rëndësishme, ndër të cilat përmendim tre lloje:

Reaksionet e rikombinimit me disocijim- ku reaksionet e lidhjes së elektronit me jonin molekular, shoqërohen kurdoherë me disocijimin e molekulës në atome, ndodhë kështu, sepse gjatë këtyre reaksioneve, çlirohet një sasi e nxehtësisë, e cila mbetet në molekulë, mëqenëse probabiliteti i largimit të energjisë së rikombinimit, nëpërmjet goditjeve me molekula të tjera (*goditjeve treshe*), në kushtet e atmosferës se rralluar, pothuajse është shumë i vogël.

Dhe disa nga reaksionet më karakteristike, të këtij lloji janë:

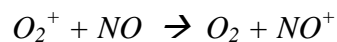
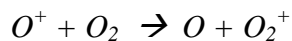
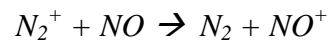


Reaksionet me kalim të ngarkesës- në këto reaksione, ndodhë kalimi i ngarkesës, nga joni molekular në një molekulë neutrale, rasti që ndodhë me shpesh është: $N_2^+ + O_2 \rightarrow N_2 + O_2^+$.

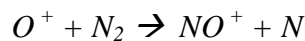
Vërehet se, elektroni kalon nga molekula O_2 në jonin molekular N_2^+ , sepse energjia e jonizimit të O , është me e vogel sesa ajo e N , ku energjia e jonizimit të molekulës së N , është më e lartë ne krahasim me energjin e jonizimit të molekulave tjera.

Prandaj, joni N_2^+ , ka aftësi të hyje në *reaksione të kalimit të ngarkesës*, me qdo molekul tjetër, dhe se, ky është shkaku pse përqëndrimi i jonit molekular N_2^+ , është shumë i vogël në shtresat e larta të Atmosferës.

Ndërsa, si reaksione tjera të këtij tipi, që mund të ndodhin në atmosferë, janë:



Reaksionet e shkëmbimit - tek këto reaksione, ndodhë shkëmbimi i një atomi, ndërmjet specieve vepruese, si p.sh: reakaksione të tilla mund të përmendim:



Gjithsesi, se të dy këto *reaksione ekzotermike*, ndodhin shumë lehtë, dhe çojnë në formimin e NO^+ .

5. NGROHJA GLOBALE (EFEKTI SERRË)

Efekti serrë nuk është një dukuri natyrore, sepse siç dihet se, në pranverën e hershme temperaturat e ajrit, veçanërisht natën janë të ulëta, dhe nëse e masim temperaturën e ajrit në brendësi të serrës, do të shohim se ajo është shumë më e lartë, se jashtë serrës.

Kjo dukuri ngjan për arsye se Serra, funksionon si një ventil njëkrahesh, ku mbulesa e serrës gjatë ditës, lejon depërtimin e rrezeve të diellit, mirëpo nxehtësinë e krijuar brenda serrës e ruan dhe kështu nuk e lejon të dalë jashtë.

Një proces i ngjashëm, zhvillohet edhe në planet dhe në atmosferën e Tokës, dhe siç dihet, dielli bën ngrohjen e sipërfaqes së Tokës, dhe vazhdimisht nxehtësia rrezaton në drejtim të atmosferës, duke dashur ta lëshojë atë.

Në saje të pranisë së disa gazrave në atmosphere, siç janë dioksidi i karbonit, avulli i ujit dhe metani, pengohet shpërndarja e tërësishme e nxehtësisë, prej Tokës në gjithësi, dhe ky proces i ngrohjes së atmosferës, është i njohur si efekt i serrës, pra sikur të mos ishte ky proces, Toka do të ishte shumë më e ftohtë.

Edhe në të kaluarën organizmat bimore dhe shtazore, vazhdimisht kanë akumuluar sasi të madhe të energjisë diellore, e cila tani në shtresat tokësore gjendet në formë të fosileve, por në kohën e sotme, me procesin e djegies së thëngjillit, naftës, gazit natyror, etj, kjo energji shfrytëzohet dhe lirohet.

Kështu për shembull, nëpërmes termocentraleve, automjeteve, dhe në amvisëri, vazhdimisht fosilet e përmendura, lirojnë në ajër dioksid karboni, dhe kështu, në këtë mënyrë prej vitit në vit, sasia e CO₂ në atmosferë rritet.

Meqenëse CO₂, është me efekt të veçantë në serra, shkencëtarët mendojnë se Toka vazhdimisht do të ngrohet, krahas me rritjen e përqendrimit të dioksidit të karbonit, dhe nëse ngjan kjo dukuri, do të rritet niveli i ujit të detit, për shkak të shkrirjes së akullnajave, kurse në mjediset jetësore, do të ngjajnë ndryshime meteorologjike të pa favorshme, për qeniet e gjalla.

Sot, në shumë shtete përendimore, me anë të ligjit është arritur të reduktohet deri në minimum, lirimi i këtyre gazrave të dëmshme, në atmosphere, anipse ndotja akoma vazhdon në përmasa të mëdha. Gjithashtu, atmosfera e Tokës, ka edhe një funksion tjetër vital, (krahasveprimit "mburojë" ndaj rrezatimit UV), ajo mban relativisht të pandryshuar temperaturën në sipërfaqen e Tokës. Disa faktorë të ndërlikuar, marrin pjesë në mbajtjen e një balanci termik të Tokës, brenda disa kufijve shumë të ngushtë, duke qenë kështu përgjegjës, për ruajtjen e kushteve të klimës së përshtashme, për jetën në Tokë.

Por, rolin kryesor për këtë funksion e kanë dy përbërës të troposferës, që quhen substance "Serrë", dyoksidi i karbonit CO₂ dhe avulli i ujit H₂O. Përmbajtja e CO₂ në ajër, është rreth 0.035% (ose 350 ppm), dhe ai nuk ka vëprim të dëmshëm, për njerëzit deri në nivelin 1%, kurse përmbajtja e H₂O në ajër, varion shumë nga 0 deri në 5%. Trupi qiellor Dielli, është me një temperaturë, rreth: 6000 K dhe 71% e rrezatimit diellor, që bie në palnetin tonë absorbohet, ndërsa pjesa tjetër reflektohet në hapësirën kozmike, nga retë dhe sipërfaqja e Tokës (sidomos nga akujt dhe bora), rrezatimi i diellit që bie në Tokë, është në zonën UV-VIS-IK, nga: 0.2 deri në 3 µm.

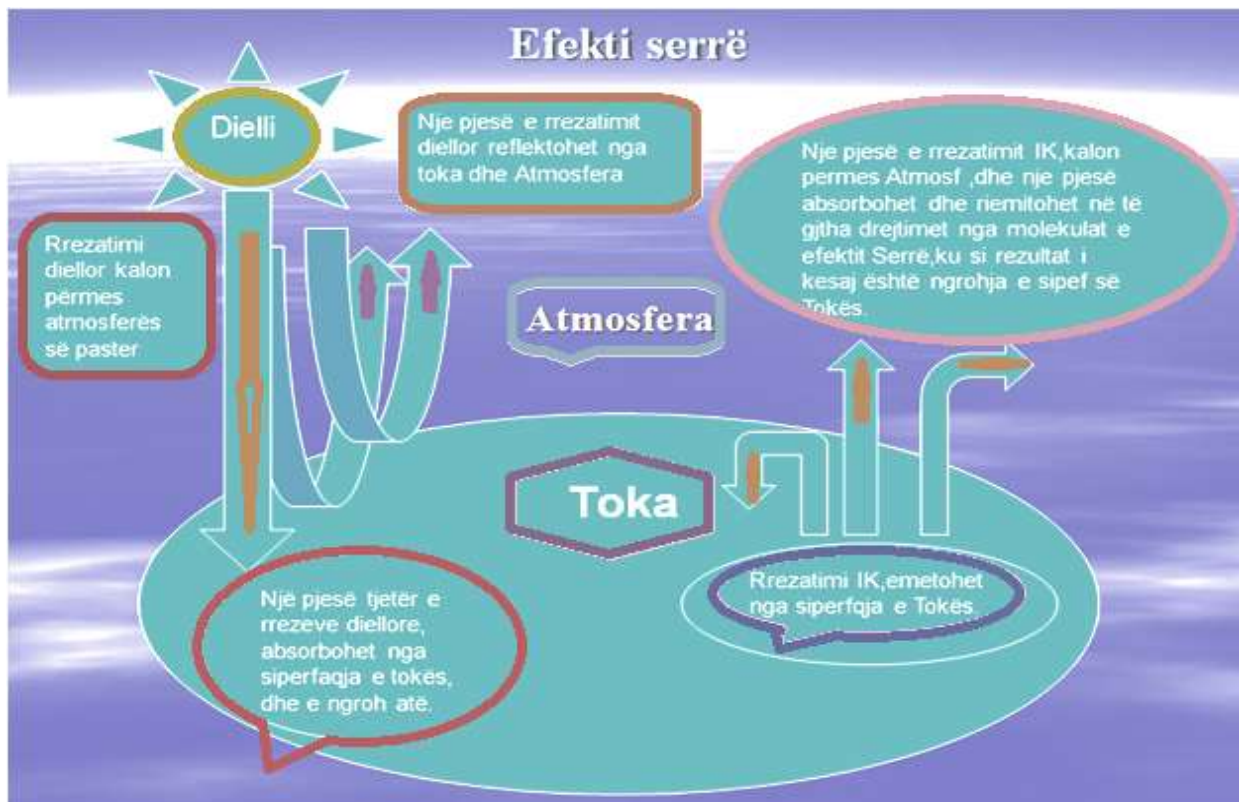


Figura 9. Efekti serrë: Dielli - Atmosfera (troposfera) - Toka.

Të rikujtojm se, pjesa më e madhe e rrezatimit *UV*, absorbohet nga Ozoni i stratosferës, dhe shpërhapet nga molekulat dhe nga grimcat e imëta, në shtresat e sipërme të atmosferës, (për këtë arsye, *qielli duket me ngjyrë blu*), kurse pjesa kryesore e rrezatimit diellor, që mbërrin në sipërfaqen e Tokës, është në zonën e dukshme (me maksimum në gjatësinë e valës rreth 500 nm).

Kështu që, atmosfera lejon që pjesa më e madhe e këtij rrezatimi, të mbërrijë në sipërfaqen e Tokës, në të cilën ajo absorbohet, por nga ana tjetër, Toka emiton përsëri një pjesë të energjisë diellore të absorbuar, dhe se, emisioni i energjisë nga Toka, kryhet nëpërmjet tre mekanizmave, siç janë:

- ✚ *Përçueshmëra tremike (me anë të goditjeve të molekulave dhe atomeve).*
- ✚ *Konveksionit (nëpërmjet lëvizjes së masave ajrore), dhe*
- ✚ *Rrezatimit elektromagnetik.*

Prandaj, të ritheksojmë edhe njëherë se, Toka është një trup relativisht i ftohtë, dhe në përputhje me temperaturën e saj, ajo emiton në atmosferë rrezatime në zonën *IK* me gjatësi vale, nga: 2 μm , deri në 40 μm (kryesisht, në zonën spektrale 10-15 μm).

Megjithatë, pohojmë se atmosfera e Tokës, është plotësisht e përshkueshme për rrezatimet diellore, në zonën e dukshme dhe *IK* të afërt, ajo nuk është e tillë për rrezatimet *IK*, që dalin nga sipërfaqja e Tokës.

Dhe, ndër gazet e atmosferës, që absorbojnë pjesën më të madhe të rrezatimit, që emitohet nga Toka, janë: CO_2 , H_2O dhe O_3 , por ka edhe substanca të tjera në atmosferë, që absorbojnë rrezatimin *IK*, si p.sh. CH_4 , N_2O , NO_x , CFC , CO , hidrokarburet, por pjesa që këta absorbojnë, është shumë e vogël (në varësi të përqendrimit të tyre).

Kësisoj, rrezatimet diellore absorbohen pak prej atmosferës së Tokës, ‘‘në rrugën e hyrjes’’, drejt sipërfaqës, por absorbohen fort në ‘‘rrugën e daljes’’ së saj.

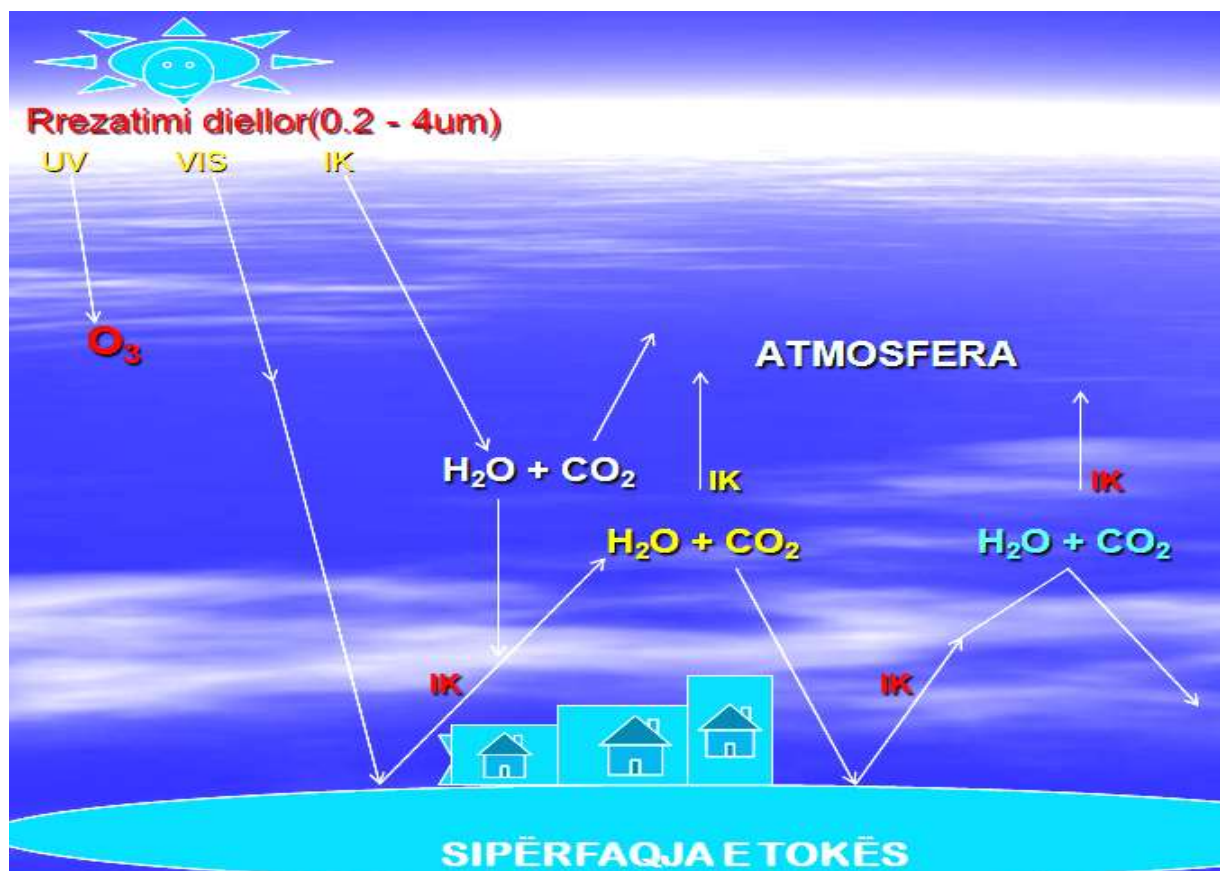


Figura 10. Proceset e absorbimit nga CO₂ dhe H₂O, të emitimit të rrezatimit diellor, dhe të energjisë që riemitohet nga sipërfaqja e Tokës.

Prandaj, sa më i madh të jetë përqendrimi i CO₂ dhe H₂O në ajër, aq më e madhe do jetë përqindja e rrezatimit IK që do të absorbohet nga atmosfera, dhe do të riemitohet drejtë Tokës (në krahasim me pjesën që kalon në hapësirë), dhe një gjendje e tillë, do të vazhdon derisa të arrihet një gjendje ekuilibri termik i ri, në mes të këtyre dy mekanizmave.

Kështu që, në qoftë se Toka nuk do të kishte atmosferë, atëherë fluksi i energjisë diellore, prej: $1.34 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$ (ose $19.2 \text{ kkal/min.m}^2$) do e kishë avulluar atë shumë kohë më parë.

Të rikujtojmë prap se, CO₂ absorbon fort në zonën spektrale: $12-16.3 \mu\text{m}$ (pra në zonën e intensitetit maksimal të emisionit), ndërsa rrezatimi në zonën: $8.5-11 \mu\text{m}$, nuk absorbohet nga atmosfera, dhe kështu ai largohet nga Toka. Kështu që, absorbimi i rrezatimeve IK nga gazet e atmosferës, bën që temperatura e atmosferës të jetë mjaft më e lartë, sesa temperatura efektive e emisionit të Tokës (-23°C).

Gjithashtu, avulli i ujit është gazi ‘‘serrë’’ që paraqet kontributin më të lartë (rreth 65%) në absorbimin e rrezatimeve IK, që dalin nga Toka, dhe një gjë duhet theksuar, se sasia e avullit të ujit në shkallë globale nuk paraqet ndryshime, dhe se përqendrimin i tij në ajër, nuk pëson ndikime nga burimet antropogjene.

Andaj, vlerësohet se rreth 32% e efektit ‘‘Serrë’’ i takon CO₂, i cili është përgjegjës për më shumë se gjysmën (55%) të energjisë së rrezatimeve IK, që mbahet nga gazet e troposferës. Kurse, gazet tjera absorbojnë shumë më pakë, përkatësisht: CH₄: 15%, NO₂: 6%, CFC: 11-12 17 %, dhe CFC-të e tjera: 7%, dhe se rreth gjysma e energjisë të absorbuar nga gazet ‘‘serrë’’ riemitohet përsëri drejtë sipërfaqes së Tokës. Marrë në përgjithësi, pikërisht vetia që kanë CO₂ dhe avujt e ujit, që të absorbojnë pjesën më të madhe të rrezatimit IK, të emituar nga sipërfaqja e Tokës, bën që të ruhet temperatura e qëndrueshme, në sipërfaqen e Tokës, (mesatarisht 15°C) e cila është e përshtatshme për jetën në të, dhe si i tillë ky fenomen, përbën thelbin e ‘‘Efektit Serrë’’.

Prandaj, nëse nuk do të ishte kjo veti e CO₂ dhe H₂O, atëherë Toka do të ishte një palnet i ftohtë (me temperaturë minus -19°C), pra në tërësi, Toka është në ekulibër termik me hapësirën, pra sasia e energjisë termike që absorbohet, është e barabartë me atë që emitohet në hapësirën kozmike.

Kjo do të thotë, se po të rritet përqendrimi në atmosferë i gazeve që abosrojnë rrezatimin IK, atëherë një sasi shtesë e rrezatimit IK, e cila normalisht duhej të largohej në hapësirë, do të absorbohet në shtresat e ulëta të atmosferës, duke prishur balancën termike në Tokë.

Si e tillë, kjo energji riemitohet në të gjitha drejtimet, dhe se një pjesë e madhe e saj, arrin përsëri në sipërfaqen e Tokës, ose në troposferën e ulët, prandaj kjo prishje e balancës termike të Tokës, mund të rigjenerohet vetëm nëpërmjet rritjes së temperaturës, (derisa rrezatimi i emituar, të balancojë përsëri rrezatimin e absorbuar).

Të kemi parasyshë, (mos të harrojmë) se efekti ‘‘serrë’’ ka ekzistuar gjithmonë, duke qenë përgjegjës për mbajtjen e temperaturës së sipërfaqes së Tokës, por sot me termin ‘‘efekti serrë’’, zakonisht nënkuptohet ngrohja shtesë e sipërfaqes së Tokës, dhe e shtresës së poshtme të atmosferës (troposferës), për shkak të rritjes së përqendrimit të CO₂, që shkaktohet nga burime antropogjene, dhe që sjell si pasojë rritjen e temperaturës mesatare globale, në barë sipërfaqën tokësore.

5.1 NGROHJA GLOBALE DHE DYOKSIDI I KARBONIT

Dyoksidi i karbonit, është gazi më i rëndësishëm “*serrë*” që shkakton rreth 9-27% të efektit, ku për miliona vjet, trilionë ton C, janë nxjerrë jashtë atmosferës nga bimët, dhe janë depozituar në sedimente, të cilat më pas u kthyen në depozita qymyri, vaji dhe gazi natyror. Gjatë dy shekujve të fundit, njerëzit i kanë shfrytëzuar dhe djegur këto burime, me ritme që kanë ardhur në rritje.

Sot njerëzit lirojnë çdo ditë në atmosphere, rreth 5.5 miliardë ton C, si pasojë e djegies së burimeve natyrore nëntokësore, dhe rreth 1.5 miliard ton tjera, çlirohen çdo vit përmes ndryshimeve në përdorimin e Tokës, për shkak të shpyllëzimeve masive. Po ashtu, prerja e pyjeve, shkakton ndalim të absorbimit të C, ndërsa djegia e tyre e “*kthen*” përsëri C në atmosferë. Këto çlirime, sjellin rritjen e CO₂ atmosferik me 0.5% çdo vit, po ashtu, përqendrimi në atmosferë i CO₂, është rritur me 30%, qysh nga periudha e parazhvillimeve industriale.

Përdorimi i burimeve natyrore, për prodhimin e energjisë diellore dhe për transport, është burimi kryesor i shkarkimit global të CO₂, në atmosferë, ku depozitat e C, janë të vendosura në zona si pyjet dhe oqeanet, të cilat mund ta tërheqin CO₂ nga ajri, dhe ta depozitojnë brenda vetes.

Në këtë mënyrë, ato shërbejnë si kundërpeshë, për shkarkimet e gazeve me efekt serrë, për faktin e thjeshtë se CO₂ absorbohet nga bimët, ku mbjellja e tyre dhe pyllëzimi, zvogëlon sasinë e gazeve serrë në atmosferë.

Prandaj, përqendrimet e gazeve “*serrë*”, janë rritur që nga kohërat paraindustriale në një shkallë të tillë, që është e njëvlerëshme me rritjen 50% të përmbajtjes së CO₂, në atmosferë, në realitet, përqendrimi i CO₂ është rritur rreth 25%, ndërsa pjesa tjetër e rritjes i takon gazeve të tjerë. Pritet që përqendrimet e shumicës së gazeve “*serrë*”, të vazhdojnë të rriten në dekadet e ardhshme me shpejtësi: CO₂ 0.5%, CH₄ 0.9%, N₂O 0.3%, CO 0.2% në vit, dhe si pasojë, përqendrimi i gazeve “*Serrë*”, i shprehur në ekuivalent të CO₂, mund të dyfishohet në vitin 2030.

Kështu që, kur diskutohet për efektin “*serrë*” përmendet vetë roli i CO₂, kjo nuk është e drejtë, sepse një rol po aq të rëndësishëm, luajnë edhe avujt e ujit, të cilët ndodhen shumë afër sipërfaqes së Tokës, duke ndikuar fort, jo vetëm në ruajtjen e temperaturës së Tokës, por në veçanti në zbutjen e ndryshimeve të temperaturës, ndërmjet ditës dhe natës.

Çfarë e bën më të rëndësishëm rolin e CO₂, është konstatimi se rritja e dukshme e përqendrimit të CO₂ në atmosphere, është përgjegjëse për ‘ngrohjen globale’, gjë që nënkupton rritjen e temperaturës së planetit tone, dhe pasojat që lidhen me të. Sipas një studimi (Houghton, 1999), kontributi i gazeve serrë kryesorë, në ngrohjen globale të deritashme, vlerësohet për; CO₂ rreth 70%, për CH₄ rreth 23%, dhe për N₂O rreth 7%.

Përqendrimi i CO₂ në atmosferë, është rritur vazhdimisht që nga niveli 280 ppm, dy shekuj më parë në 353 ppm, në vitin 1990, dhe vlerësohet, se kjo rritje ka qenë më masën rreth 10%, që nga vitit 1958 (ose rreth 1 ppm në vit gjatë 400 vjetëve të fundit).

Çdo vit lëshohet nga Toka në atmosphere, mbi 20 milion ton CO₂, në figurë është treguar, rritja thuajse eksponenciale e nivleit të CO₂, gjatë disa dekadave të fundit. Rritja e vazhdueshme e përqendrimit të CO₂ në atmosferë, ka ndodhur kryesisht për shkak të përdorimit në rritje të lëndëve djegëse fosile.

Siç thamë edhe më pare se, faktorë shumë të rëndësishëm, të cilët përcaktojnë nivelin e përgjithshëm të CO₂ në atmosferë, janë: asimilimi i CO₂ gjatë fotosintezës së bimëve dhe ç`lirimi i CO₂ gjatë biodergadimit të biomasës. Vlerat maksimale të përqendrimit i takojnë muajit Prill, ndërsa vlerat minimale muajit Shtator ose Tetor.

Rolin kryesor në ‘*pulsin e fotosintezës*’ e kanë pyjet, ndërsa, fotosinteza intensive që zhvillohet gjatë mujave të dimrit, është fotosinteza më e paktë dhe veç kësaj, proceset e dekompozimit bacterial, që shoqërohen me çlirimin e CO₂, janë më intensive. Për këtë arsye, pakësimi i sipërfaqes së pyjeve, dhe kthimi i tyre në toka bujqësore, është një faktor i rëndësishëm, në rritjen e përgjithshme të niveleve të CO₂ në atmosferë.

Gjithashtu, kontributi i djegies së lëndëve djegëse fosile, në rritjen e përmbajtjes së CO₂ në vitin 1980, vlerësohet të ketë qenë 5.3 10⁹ ton, ndërsa kontributi i shpyllëzimeve 1.109 ton. Këto sasi janë të rëndësishme, po të krahasohen me sasin totale të CO₂ në atmosferë, që është 720.109 ton, pra, në ciklin e CO₂, kanë rëndësi jo vetëm shkarkimet e CO₂ nga burimet antropogjene, por edhe pakësimi i përmbajtjes së CO₂ nëpërmjet fotosintezës së bimëve. Nga ana tjetër, sasia e CO₂ të tretur në oqeanë, është sa 6-t, fishi i asaj që ndodhet në atmosferë, dhe oqeanet mund të konsiderohen si një depozitë e rëndësishëm e CO₂.

Realisht, rritja e përqendrimit të CO₂, që vërehet në atmosferë, është vetëm sa gjysma e vlerës që i takon shkarkimeve nga burimet antropogjene, kjo do të thotë, se rreth gjysma e CO₂ të shkarkuar, largohet përsëri nga atmosfera nëpërmjet rreshjeve dhe fotosintezës. Pas avullit të ujit dhe CO₂, CH₄ metani është gazi ‘‘serrë’’ i treti nga rëndësia, ku një molekulë metani, absorbon rreth 20-30 herë më shumë rrezatim IK, sesa një molekulë e CO₂.

Veç kësaj, CH₄ absorbon rrezatime IK në një zonë spektrale, ku CO₂ nuk ka veti të absorbojë, sepse përqendrimi i CH₄ në atmosferë, është rreth 1.7 ppm dhe ai rritet çdo vit me rreth 0.01ppm, dhe se burimet e CH₄ janë natyrore, kryesisht nga dekompozimi mikrobial anaerobik i lëndëve organike, por ka edhe burime antropogjene, si nga industria e nfatës dhe gazit, nga depozimet e mbeturinave urbane, etj.

Por edhe suboksidi i azotit (N₂O), është një gaz tjetër ‘‘serrë’’, molekula e të cilit ka aftësi të absorbojë rrezatime IK, afërsisht 200 herë më shumë sesa molekula e CO₂, veçë kësaj, N₂O paraqet jetëgjatësi në atmosferë, me rreth 120 vjet, ose mbi 10 herë më të madhe sesa CH₄, përqendrimi i N₂O në ajër, është rreth 312 ppb, ku ai rritet çdo vit me 0.8 ppb.

Shtrohet pyetja se! A ka prova, se rritja e deritanishme e përqendrimit të gazeve ‘‘serrë’’ ka shkaktuar ndryshime në klimë? Nuk është e lehtë, ti jepet përgjigje e saktë kësaj pyetje, sepse, sipas shumë shekncitarëve, rritja e temperaturës së Tokës, do të jetë ndërmjet: 1.4 deri 5.8 gradë, deri në fund të këtij shekulli, në qoftë se shakrkimet e gazeve ‘‘serrë’’, do të vazhdojnë me ritmin e zakonshëm.

Në kohën e fundit, përqendrimi i gazeve ‘‘Serrë’’, për të ardhmen do të varet nga dy faktorë:

- ✚ *Së pari, nga përpikëria dhe saktësia e matjeve të kryera më parë, dhe*
- ✚ *Së dyti, nga vazhdimësia në të ardhmen e proceseve, që kanë çuar në rritjen e përqendrimeve në kohët e mëparshme.*

Veç efektit të drejtpërdrejt të absorbimit të rrezatimit IK, gazet ‘‘serrë’’ kanë edhe efekte jo të drejtpërdrejta, që shkaktohen nga reaksionet kimike të këtyre gazeve në atmosferë, si p.sh: CH₄ hyn lehtësisht në reaksione kimike, me radiaklim HO^{*}, duke dhënë produkte të fundit CO₂ dhe H₂O, të cilët janë gaze ‘‘serrë’’, që absorbojnë në zona të tjera, nga ato të CH₄.

Kështu që, rdiakli HO^* vepron gjithashtu me CO , (duke dhënë CO_2), pra veprimi ‘‘serrë’’, CH_4 dhe CO , varet nga përqendrimi i radikalit HO^* , që nga ana e vetë, varet nga përqendrimi i Ozonit dhe disa asubstancave ndotëse të ajrit.

Dhe lirisht mund të potencojmë se, çdo gaz që lirohet në atmosferë, i cili vepron me ndonjë prej gazeve ‘‘serrë’’ (p.sh. me CH_4 ose CO), ose ndikon në përqendrimin e radikalit HO^* , (p.sh: CH_4 , CO , NO_x), ose ka ndikim në përqendrimin e Ozonit në troposferë, (p.sh: CH_4 , CO_2 , NO_x) dhe në stratosferë, (p.sh: CO_2 , NO_x , CH_4 , CFC, HCFC) do të ketë një ndikim (jo të drejtpërdrejt) edhe në sasinë e rrezatimit që absorbohet, ose emitohet nga Toka dhe atmosfera e saj.

Por ky problem, kompleksohet më tej, nëse merret në konsideratë, se në ndryshimet klimaterike, një ndikim të rëndësishëm kanë edhe faktorë tjerë, si: prania e reve, veprimi i bimësisë në çlirimin dhe absorbimin e CO_2 , si dhe çlirimin e CH_4 , bashkëveprimi i oqeanëve me atmosferën, në lidhje me shkëmbimin e nxehtësisë, dhe tretjen dhe lëshimin e CO_2 , etj.

Prandaj, të kuptojmë se krahas CO_2 , edhe përqendrimet e shumë gazeve të tjera ‘‘serrë’’, si p.sh: CO, oksidet e azotit, O_3 , hidrokarburet, CFC dhe CHFC, janë në rritje të vazhdueshme në atmosferë.

Dhe është interesant fakti se, ndryshimet e skajshme që kanë ndodhur në periudhat parahistorike në Tokë, siç janë ato të akullnajave, apo të kushteve tropikale, janë shkaktuar nga ndryshime të vogla të temperaturës mesatare, me vetëm pak gradë. Andaj, pa logaritur ndryshimet në rezultatet, që merren nga modelet e ndryshme të përdorura për parashikime, shqetësimi për pasojat është plotësisht i justifikushëm.

Marrë në përgjithësi, nuk ka siguri, në lidhje me efektet afat-shkurtëra dhe afat-gjata, të ndryshimeve të temperaturës së Tokës, dhe të përqendrimeve të CO_2 në ajër, ndaj biotës, kësisoji mund të vërehet, intensifikimi i proceseve të fotsintezës, me rritjen e përqendrimeve të CO_2 në ajër.

Por mund të ndodhin edhe ndryshime të paparshikueshme të specieve ekzistuese, ndërkaq, rritja e temperatures, favorizon dekompozimin e lëndës organike, duke shkaktuar rritjen e mëtejshme të shkarkimeve të CO_2 në atmosferë.

Zvogëlimi i shkarkimeve të CO_2 në atmosferë, mund të arrihet nëpërmjet disa rrugëve, si:

- ✚ Zvogëlimi i përdorimit të lëndëve djegëse fosile.
- ✚ Aplikimi me efikasitet më të lartë i energjisë dhe konservimi i saj.
- ✚ Stopimi i shpyllëzimeve, (në veçanti ndalimi i prerjes dhe djegies së pyjeve tropikale) dhe shtimi i sipërfaqeve të gjalbëra.
- ✚ Ngritja e shkallës së përdorimit të energjive alternative, të regjenerueshme të tilla si, energjia diellore, energjia e erës dhe energjia bërthamore.
- ✚ Konvertimi i përdorimit të qymyrit, dhe naftës, me gazin natyror, (sasia CO_2 të emituar për një $MW \cdot vit^{-1}$ është 0.75 k/ton për qymyrin, 0.62 k/ton për naftën, dhe 0.43 k/ton për gazin).

Ndikim të lart, në përcaktimin e emitimit të CO_2 në mjedis, kanë edhe politikat e vendeve më të industrializuara, të cilat jo vetëm që kanë kontributin më të madh, në shkarkimet e gazeve ‘serrë’, por njëkohësisht kanë edhe rezervat më të mëdha të lëndëve djegëse, (p.sh. 94% e rezervave botërore të qymyrit, ndodhen në 6 nga vendet më të industrializuara).

Prandaj, potencojm se 5% e popullsisë së botës, që jeton në Europë, është përgjegjës për shkarkime në atmosferë, të 15% të gazeve ‘serrë’, ndërsa kontributi i SHBA për shkarkimet CO_2 , përbën rreth 20%, të totalit, prandaj edhe përgjegjësia e vendeve të zhvilluara industriale, është shumë më e madhe, sesa e vendeve të tjera, të cilat janë të varfëra, apo që janë vende në zhvillim.

KAPITULLI III

3. TROPOSFERA - PËRBËRJA KIMIKE E TROPOSFERËS

Konceptualisht mund të themi se, troposfera është shtresa më e poshtme, dhe më e dendur e atmosferës së Tokës, ku e cila përfshinë 80 % të masës së saj, mbi litosferë. Troposfera në ekuator, arrinë: 18-20 km, në gjerësitë e mesme: 11-16 km dhe në pole: 8-10 km. Kështu që, në troposferë, gjendet sasia kryesore e avullit të ujit, që luan rol të rëndësishëm në proceset dhe dukuritë atmosferike, si në: formimin e reve, të mjegullës, reshjet atmosferike, etj. Në kuptimin e ndarjes, troposferën më tutje, mund ta ndajmë, në zona të veqanta, si:

- ✚ *Shtresën ndërkufitare planetare (nga sipërfaqja e Tokës, deri në lartësinë: 2.5km deri 4.5km).*
- ✚ *Troposfera e mesme, është ndërmjet: 5.5km deri 9.6 km.*
- ✚ *Troposfera e lartë, pjesa më e lartë e saj, ndërmjet: 10km-16km.*

Po ashtu, të rikujtojmë se, troposfera ka rëndësi jetsore në Tokë, sepse vetëm në pjesën e sajë më të ulëta (deri në lartësi prej disa mijra metrash), zotrojnë kushtet për botën bimore e shtazore, dhe për jetën e njeriut (kushtet e tilla siç janë: sasia e oksigjenit dhe e gazrave të tjera atmosferike, temperatura dhe shtypja ajrore, etj).

Prandaj në troposferë, potjuajse ndodhen të gjitha dukuritë meteorologjike, prej të cilave varet moti dhe klima në Tokë, dhe se, vetëm në troposferë mund të krijohen retë, dhe bëhet dendësimi (kondenzimi) i te rëshurave atmosferike, dhe rënia e tyre në sipërfaqen e Tokës, si reshje, që bëjnë pjesë në proceset ekzogjene, të cilat veprojnë si agentë në ndryshimin e relievit të Tokës. Si karakteristik tjetër për troposferën, është edhe ulja e temperaturës ajrore, mesatarisht 0.6 gradë $^{\circ}\text{C}$, në çdo 100 metra lartësi.

Në thelb, kimia e troposferës, ndryshon mjaft nga kimia e stratosferës, dallimet ndërmjet tyre janë, dy përbërësit kryesorë të troposferës: N_2 dhe O_2 , e që nuk hyjnë në reaksione fotokimike, meqenëse rrezatimet UV me gjatësi vale në 300 nm, janë absorbuar plotësisht në stratosferë.

Prandaj, në troposferë ndodhin kryesisht reaksione, në të cilat marrin pjesë përbërësit minor dhe gjurmë, të cilët në kushte natyrore, ndodhen në përqendrimë shumë të ulëta.

Kësisoj, kimia e troposferës është mjaft e ndërlikuar, sepse në të marrin pjesë specie me jetëgjatësi të ndryshme, ku shumica e tyre janë produkte të oksidimit të substancave organike, të cilat janë të shumta, si p.sh, edhe në rastin më të thjeshtë, të oksidimit të metanit, mund të formohen specie të tilla, si: CH_3COO^* , CH_3O^* , CHO^* dhe CH_3COOH , CO , CO_2 .

Kështu që, rol të veçantë në kiminë e troposferës, luajnë radikalet: HO^* , HO_2^* dhe CH_3^* , të cilët marrin pjesë në shumë reaksione të rëndësishme, andaj kimia e troposferës, fokusohet kryesisht në kiminë e substancave ndotëse të atmosferës.

Nëse e shiqojmë në mënyrë të përgjithësuar, e kuptojmë se përbërja kimike e troposferës, është në përgjithësi uniforme, mbase ka një nivelë të lartë të përzirjes së saj, ku kjo përzirje e ajrit të troposferës, shkaktohet kryesisht, nga: ndryshimet e temperaturës, lartësinë mbidetare, rrymimet e ajrit, dhe nga shtrëngatat apo stuhit natyrore të ndryshme, etj. Por sidoqetjet, ka pjesë të kufizuara të troposferës, ku mund të vërehen ndryshime zonale, të përbërjes së atmosferës troposferike.

Tani mund të veqojmë, elementet kryesore përbërëse, si pjesëmarrë në troposferën atmosferike, ku: O_2 , 21% - është substancë esenciale, nga pikëpamja e metabolizmit për shumë forma të jetës, dhe një oksidues i rëndësishëm, në reaksionet abiotike, kurse: N_2 78% - është shumë më pak aktiv, nga pikëpamja kimike, në krahasim me *oksigenin*, ndonëse pjesëmarrja e tij në komponimet organike, është esenciale për organizmat e gjallë. Po ashtu, si përbërësi i tretë i ajrit është Argoni, e që shoqërohet edhe nga katër gaze inert të tjerë, si: *Ne*, *He*, *Kr* dhe *Xe*, edhe pse në përqendrimë shumë më të vogla.

Ndërsa, gazet e tjerë gjurmë, si, p.sh: CO_2 , CH_4 , N_2O , H_2 , SO_2 , NH_3 , etj, ndodhen në përqendrimë që variojnë shumë, për shkak të aktiviteti kimik të tyre, sepse siç e dijm se, dioksidi i karbonit është burim i karbonit, nga i cili prodhohet lënda organike, nëpërmjet procesit të fotosintezës, dhe si ndër karakteristikat më specifike të troposferës, është prania në të e ujit (në gjendje të avullit, të lëngët dhe të ngurtë) dhe e hidrokarbureve si komponime organike.

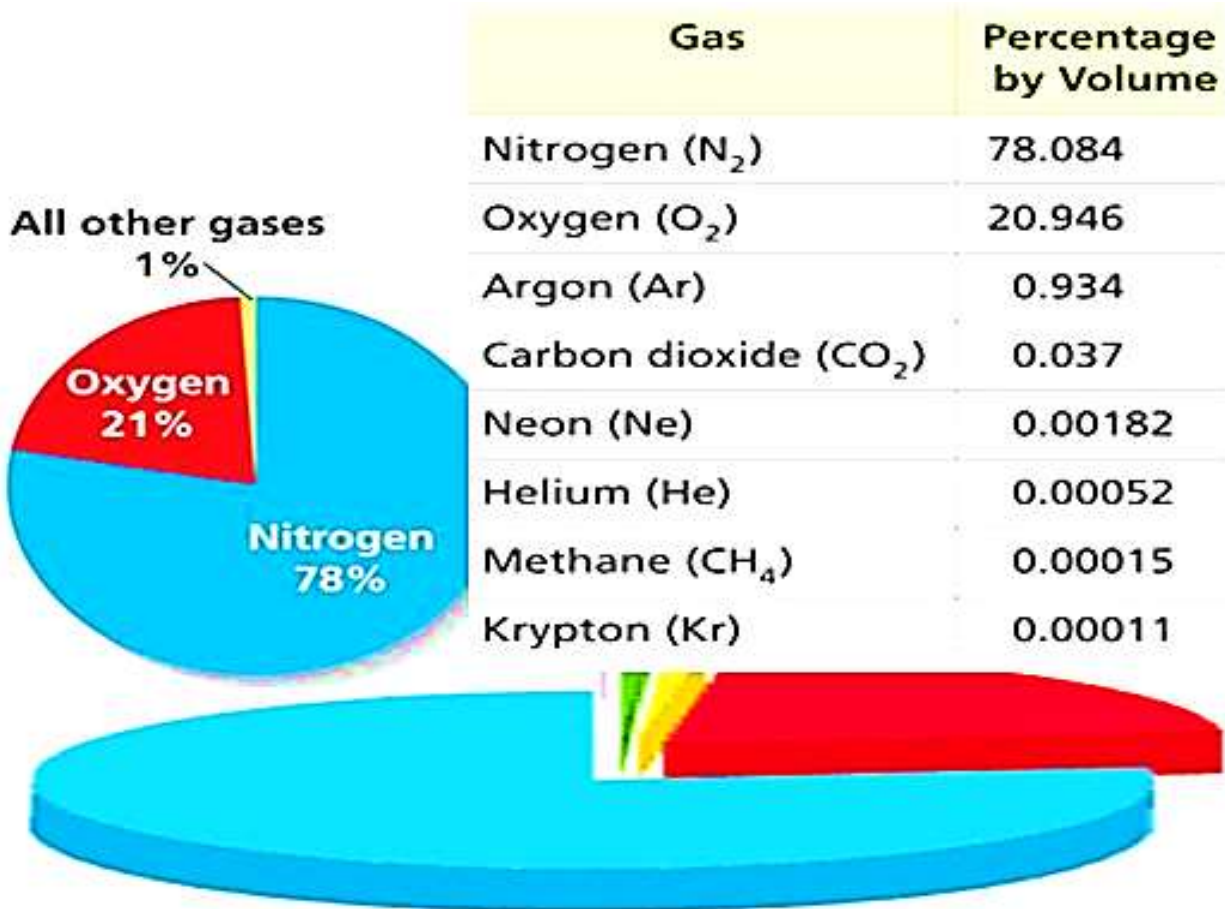


Figura 11. Përmbajtja e gazeve në ajrin e troposferës.

Në një aspekt të përgjithshëm, përbërja kimike e ajrit në troposferë, varet nga shumë faktorë, ku ndër më të rëndësishmit, mund ti numrojm:

- ✚ *Burimet e ndotjeve, si, p.sh: shkarkimet e gazta nga objektet industrial, dhe nga mjetet e transportit, shkarkimet urbane, etj.*
- ✚ *Reaksionet kimike dhe fotokimike, që zhvillohen në troposferë.*
- ✚ *Kushtet klimatike-meteorologjike, si p.sh: trëndafili-drjetimi erës, ndryshimet e temperaturës dhe të presionit, rreshjet atmosferike.*
- ✚ *Faktorët topografikë, siç mund të jenë, si p.sh: reliefi i zonës-pozita, lartësia mbidetare, konfiguracioni i terrenit, etj.*

3.1 KLASIFIKIMI- NDIKIMI I SUBSTANCAVE NDOTËSE NË TROPOSFERË

Shumë nga substancat ndotëse në troposferën e ulët, kanë prejardhje antropogjene dhe natyrore, dhe për nga natyra, ato mund të jenë të karakterit me gjendje agregate të gaztë, (të avullit), dhe si aerosole në fazë disperse të ngrutë, ose të lëngët, ku në varësi të gjenezës të tyre, ato dallohen në substanca ndotëse primare, të cilat shkarkohen drejtpërdrejt në ajër, dhe në substanca ndotëse sekondare, që formohen në ajër si rezultat i reaksioneve kimike troposferike. Dhe në të njëjtën kohë, si substanca primare dhe si më të zakonshme, paraqesim: SO_2 , CO , NO_x , *bloza*, *VOC* dhe *PAH*, etj, kurse, si substanca ndotëse sekondare, paraqesim: O_3 , NH_4Cl , sulfatet, etj, ku si të pranishme, mesatarisht disa substanca ndotëse në ajrin e kryeqyteteve të mëdha, mund të jenë shumë më të larta, sesa vlerat e lejuara maksimale (standardet: *BE-OBSH-s*), dhe ato mund të arrijnë vlerat derisa, për: CO 10 ppm, hidrokarburet 3ppm, SO_2 ppm, 0,08 ppm, NO_x 0,05 ppm dhe Ozoni 0,02 ppm (v/v), etj. Prandaj, shumë nga substancat ndotëse në ajër, janë produkte të djegies, dhe se, nga djegia e çdo lënde djegëse, fitohet jo vetëm CO_2 , por edhe një serë nënproduktesh të tjera, siç janë: CO , SO_2 , NO_x , *blözë hidrokarbure të ndryshme*, etj.

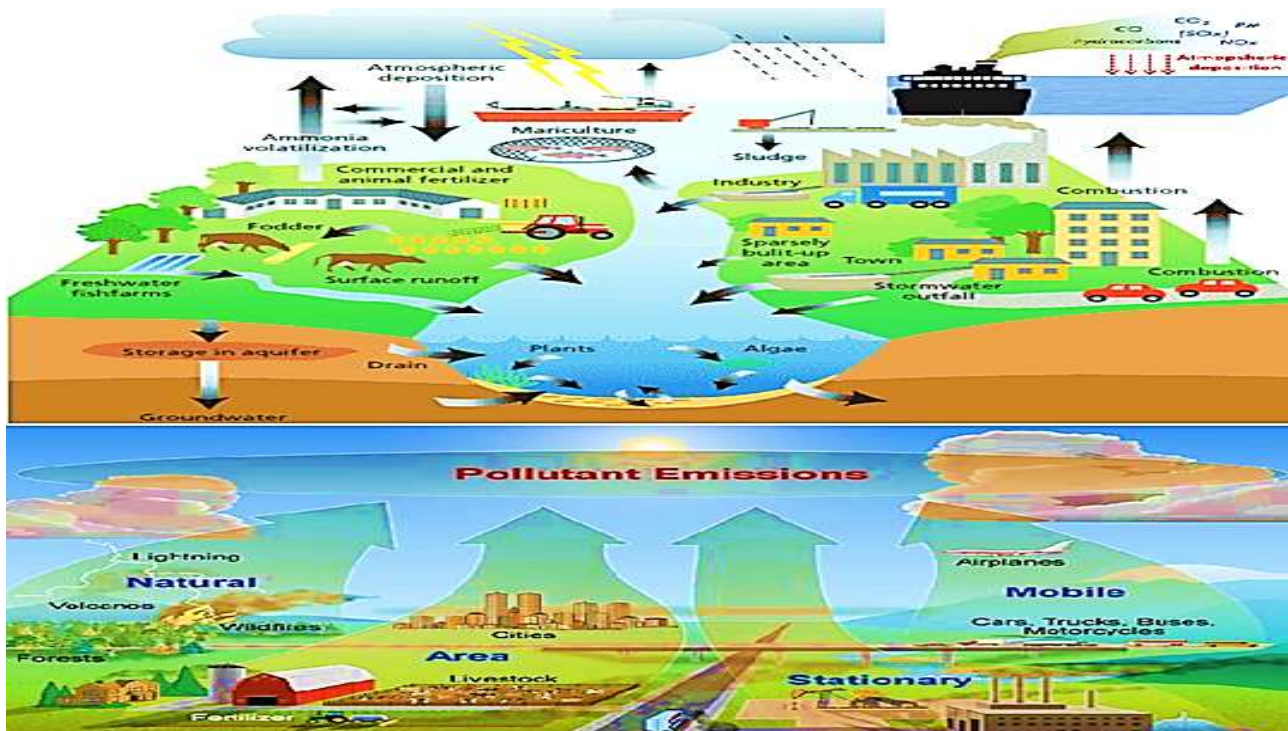


Figura 12. Proceset që ndodhin nga shkarkimi i substancave ndotëse, deri në depozitimin e tyre në ujëra dhe Tokë.

Në rrethana normale, dyoksidi i karbonit në nivelet natyrore, i cili gjendet në ajër, ($CO_2 = 0.0353$ %), deri në këtë %, nuk konsiderohet si substancë ndotëse, por përbërës i atmosferës, që është esencial për ekositemet, ku interes të veçantë në vlerësimin e cilësisë së ajrit, sidomos në mjediset urbane, paraqet përmbajtja e *CO*.

Por të rikujtojmë se, rrezikshmëria e *CO* është shumë e lartë, për shkak të aftësive specifike të këtij gazi, për tu lidhur me hemoglobinën e gjakut, duke formuar kështu, karboksihemoglobinën *COHb* (një kompleks i *CO* me hekurin e molekulës së hemit), e cila pengon transportin e oksigjenit në organizëm.

Në këtë rast, aftësia e hemoglobinës për tu lidhur me *CO*, është mbi 200 herë më e lartë, sesa aftësia për t'u lidhur me oksigjen, ku si p.sh: qëndrimi në një mjedis që përmban vetëm rreth: 0.1 % *CO* për disa orë, sjell për pasojë që rreth: 60% e hemoglobinës, të kalojë në *COHb*.

Mos të harrojmë se, rrezikshmëria e *CO* është e lartë, sepse ky është mjaft i qëndrueshëm në ajër, duke pësuar oksidim shumë të ngadaltë, ku koha e jetës së *CO* në atmosferë, vlerësohet nga 6 muaj, deri disa vite, dhe si burim kryesor i *CO* në ajër, është djegia jo e plotë e lëndëve djegëse, siç janë lëndët që përdorin për djegie: automjetet, furrat, kaldajat dhe industrit e mesme prodhuese, etj.

Veçanërisht, prania (përmbajtja) e *CO* në mjediset e qyteteve të mëdha, shpeshëherë arrijnë në rreth: 50 ppm, por në udhëkryqet ku ka frekuentim të madhë të makinave, mund të arrij, deri në: 140 ppm e më shumë.

Por, si më të rrezikuar nga pasojat e *CO*, veçanërisht janë personat që pijnë duhan, sepse përmbajtja e *CO* në tymin e cigareve, është rreth: 400 ppm, ku në praninë e organizmit të këtyre personave, koncentrimi i *COHb* në gjak, mund të arrijë deri në: 5-7 %, kur nivelet normale janë 0.3 - 0.5 %, dhe vlen gjithsesi të përmendet se, tymi i duhanit e rrit shumë rrezikun për shëndetin, si njëri nga substancat ndotëse të ajrit troposferik.



Figura 13. Pirja e duhanit, shkaktar i shumë sëmundjeve respiratorike.

Veçmas nikotinës (një substancë me veti droguese) duhani përmban, rreth 4000 substanca kimike të njohura, të cilat mund të shkaktojnë një numër jashtëzakonisht të madh sëmundjesh, ndër të cilat përmendim sëmundjet kanceroze, si:

- ✚ *Kancerozë të gojës-grykës.*
- ✚ *Të mushkërive.*
- ✚ *Të stomakut.*
- ✚ *Të pankreasit*
- ✚ *Të fshikzës së urinës.*
- ✚ *Dëmtime të zemrës-arterieve të gjakut.*
- ✚ *Sëmundje të ndryshme të rrugëve të frymëmarrjes, etj.*

Sot për sot, konsumimi i duhanit konsiderohet si kardiotoksike, për njerëzit që rrezikohen nga faktorët e tjerë, si p.sh:

- ✚ *Nga kolesteroli i lartë.*
- ✚ *Nga diabeti.*
- ✚ *Nga presioni i lartë i gjakut.*
- ✚ *Nga ekspozimi ndaj radonit, dhe*
- ✚ *Ndaj substancave të tjera ndotëse në mjedis.*

Po ashtu, në ajrin troposferik, gjenden edhe mjaft metale toksike, (*metale të rënda që e kanë dendësinë më të madhe se 5g/ml, pra kur: $D > 5g/ml$*), si p.sh: Cd, As, Pb, Hg, Be, Cr, V, dhe Ni, dhe se, interes të veçantë ka përcaktimi i përmbajtjes së plumbit në ajrin urban, ku si burim kryesore të tij në ajër, janë: shkarkimet e automjeteve me benzene që përmban Pb, si shtesë antidetonatore, në formën e tetraetilidit të plumbit $Pb(C_2H_5)_4$.

Për shkakë se, gjatë djegies së tij në motorat e automjeteve, formohen kryesisht halogjenure të plumbit, të cilat kondensohen në ajër, ku niveli maksimal i lejuar i Pb në ajrin e mjediseve urbane, sipas normave të bashkimit Europian, është: $2\mu g \cdot m^{-3}$ (si mesatare vjetore).

Por, sasia e këtij niveli tejkalohet në mjaft qytete me trafik të lartë, ndonëse kufizimi i përmbajtjes së lejuar të Pb, në benzene (është, nga: 0, 4 g/L në 0, 15 g/L, pas vitit 1986), dhe futja graduale e benzinave pa plumb (benzinë e gjelbër), ka bërë që përmbajtja e plumbit në ajrin e mjaft qyteteve, të zvogëlohet në shkallë të konsiderueshme, dhe kësisoji edhe ndotja e ajrit të minimizohet gradualisht.

Dhe siç e dijmë se, Pb është një element toksik me veprim kumulativ, sepse ky lidhet fort me shumë biomolekula, si p.sh: me aminoacidet, me hemoglobinën, me shumë enzima, me RNA-në dhe me DNA-në, dhe kësisoj dëmton shumë cikle të metabolizmit organik.

Në këtë drejtim, pasojat janë të shumta, si në sintezën e gjakut, në dëmtimin e trurit, në hipertensionin, etj, ku si më të ekspozuar ndaj dëmtimeve nga plumbi janë fëmijët, për të cilët pasoja më e përhapur është, ulja e nivelit të koeficientit të inteligjencës mendore-fëminore.

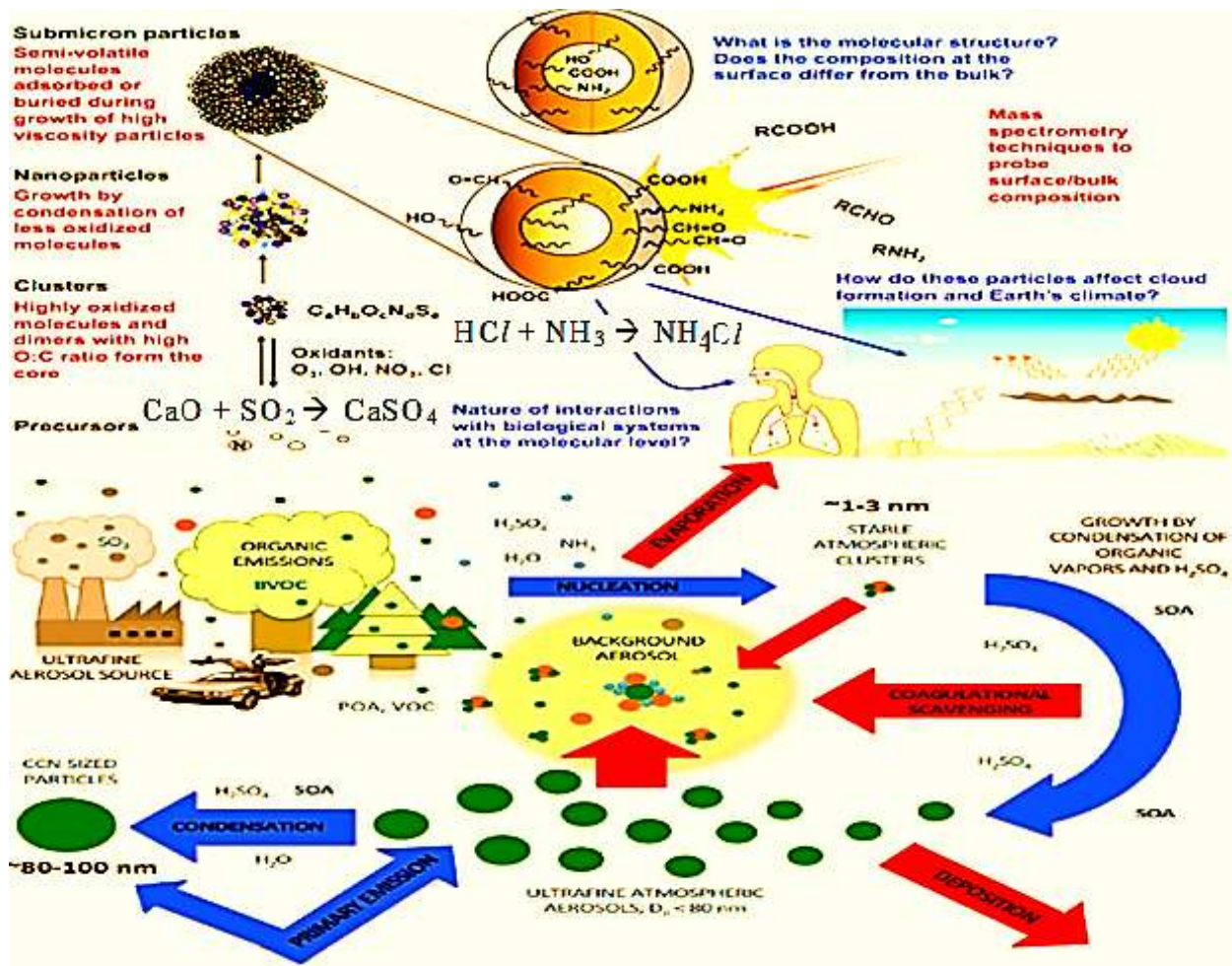


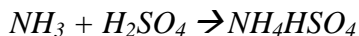
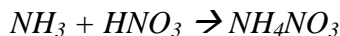
Figura 14. Procese kimike që ndodhin në atmosferë, me praninë e grimcave të ndryshme.

Gjithashtu, edhe lëndët në trajtë grimcash të kondensuar në ajër (PMF-fine particulate material), janë një përbërës tjetër i rëndësishëm i troposferës, ku po ashtu, ato mund të jenë në gjendje të ngurtë ose të lëngët, dhe përmasat e tyre, mund të variojnë, nga: disa nanometra deri 100 μm . “Grimcat me përmasa koloidale (nën 50 μm) në atmosferë”, quhen: *Aerosole*.

Dhe sit ë tilla këto aerosole, mund të jenë me origjinë natyrore, nga piklat e ujërave detare, nga tymrat, nga pluhurat, nga avullimi i lëndëve organike, nga bimët, nga bakterie të ndryshme, nga hiri i vullkaneve, si dhe me origjinë antropogjene, kryesisht, si: produkte të djegies-karbonizimit. Si aerosole primare, mund të jenë ato nga shkarkimet e drejtëpërdrejta në ajër, ndërsa si aerosole sekondare, mund të jenë ato të cilat formohen në ajër, si rezultat i reaksioneve kimike, si p.sh: nga veprimi i NH_3 në NO_x , ku fitohen aerosolet e (NH_4NO_3) nitratit të amonit.

Zakonisht në përbërjen kimike të aerosoleve, mbizotërojnë komponimet kimike, si: lëndët karbonate, oksidet e metaleve, sulfatet, nitratet, azoti amoniakal dhe siliciumi.

Ndër, reaksionet kimike që ndodhin më shpesh, janë ato me pjesëmarrjen e amoniakut, si psh:



Marrë në përgjithësi, shumë dukuri atmosferike të rëndësishme, zhvillohen me pjesëmarrjen e grimcave të aerosoleve, sepse ato shërbejnë si qendra të formimit të kristaleve të akullit, dhe të pikave të ujit, duke ndikuar dukshëm në kushtet klimaterike, si dhe në ndotjen e ajrit troposferik.

Pjesëmarrja e grimcave të aerosoleve, ka ndikim në shumë dukuri atmosferike të rëndësishme, ku si një nga funksionet më të rëndësishme të tyre, është se ato shërbejnë si qendra të formimit të kristaleve të akullit dhe të pikave të ujit, duke ndikuar dukshëm në kushtet klimaterike, si dhe në ndotjen e ajrit.

Po ashtu, aerosolet kanë një rol të rëndësishëm në dukuritë elektrike në atmosferë, në formimin e reve dhe të mjegullës, në reflektimin e dritës si dhe në mjaft reaksione kimike, dhe veqmas rëndësi të veçantë kanë, aerosolet me përmasa, nga: 0.1 deri 0.2 μm , grimcat me përmasa, mbi: 2.5 μm , qëndrojnë vetëm pak kohë në atmosferë, sepse ato depozitohen nga forca e gravitetit tokësorë.

Në këtë rast, grimcat e blözës (karbonit), që formohen nga djegia e lëndëve djegëse, dhe se në kushtet e pamjaftueshmërisë së ajrit, përmbajnë zakonisht: fraksione të rënda të hidrokarbureve (p.sh. PAH), katan, komponime të squfurit dhe hi. Bloza që delë nga djegia e gazit, ka përmasa nën $< 1 \mu\text{m}$ dhe prania e saj në ajër shkakton absorbimin në shpërndarjen e dritës. Bloza që del nga djegia e lëndëve djegëse të lëngëta, ka përmasa: 50-100 μm , dhe shpeshëherë ajo përmbanë komponime acide të kondensuara (H_2SO_4), si acid korrospodues.

Veçanërisht, kur kemi të bëjë me djegien e qymyreve, çlirohen në ajër grimcat e hirit që përmbajnë veç oksideve inorganike, metaleve, përmbajnë edhe karbon, ku shumica e grimcave të hirit, është me përmasa relativisht të mëdha ($>100\mu\text{m}$), por rreth 1-2 % e tyre, janë me diametër rreth $0.1\mu\text{m}$ dhe ato përmbajnë kryesisht elementë toksikë të tillë, si: As, Sb, Hg etj. Prania e blözës në ajër, është një faktor i rëndësishëm në formimin e gjendjes së smogut reduktues (smogut të Londrës), por edhe lloje të tjera të smogut artificial.

Parimisht, shumica e grimcave atmosferike, mund të kenë ndikime të dëmshme në shëndetin e njeriut, ku grimcat e mëdha mbeten në rrugët e frymëmarrjes, ndërsa grimcat shumë të imëta, arrijnë deri në mushkëri. Pavarësisht se sistemi respirator, ka mekanizma për mënjanimin e grimcave të ngurta (duke i kaluar ato në sistemin gastrointestinal), lëndët e tretëshme dhe një pjesë e grimcave shumë të imët, mund të kalojnë në gjak, dhe të shkaktojnë dëmtime në shëndet. Ky efekt përforcohet, sepse: përmbajtja e lartë e grimcave në ajër, shoqërohet edhe me përqendrime të larta, të mjaft lëndëve toksike të gazta, të cilat në një formë apo tjetër janë helmuese.

Prandaj, bazuar në faktografi shkencore, troposfera është shumë e ndjeshme ndaj ndotjeve, sepse shtimi edhe në sasi të vogla i një substance ndotëse, mund të shkaktojë ndryshime të rëndësishme në të, për shkak të proceseve të shpejta të përzirjes, (për shembull: mbeturinat radioaktive të aksidentit të Çernobilit, në 1986 u diktuan shumë shpejt në të gjithë globin). Problemet shëndetsore, që shkaktohen nga substancat ndotëse të ajrit, përbëjnë një shqetësim për njerëzit, në veçanti në qytetet e mëdha, dhe në shumë vende janë vendosur standarde të cilësisë së ajrit dhe kufizime rigoroze, të shkarkimeve të substancave ndotëse, nga objektet industriale dhe nga automjetet (dhe tani disa stacione monitorimi, për matjen e disa gazeve që gjenden në troposferën e ulët, janë vendosur edhe në vendit tonë, sidomos në qytetet ku zhvillohen industri të ndryshme prodhuese).

Sidoqë tjetër, pasojat në shëndetin e njerëzve dhe në mjedis, janë një shqetësim në rritje, dhe për më tepër, studimet më të reja tregojnë, që disa standarde ekzistuese, si p.sh, ato për O_3 dhe CO , sigurojnë pak ose aspak mbrotjen e shëndetit public, dhe se problemet e ndotjes së ajrit, kanë gjithashtu një kosto të rëndësishme ekonomike dhe komerciale. Tani, në vazhdim janë truar në mënyrë të përmbledhur, substancat ndotëse kryesore të ajrit, dhe pasojat që ato shkaktojnë, të përshkruara si në vijim:

- ✚ (TSS) - Grimcat e ngurta
- ✚ (SO_2) - Dyoksidi i sulfurit
- ✚ (O_3) - Ozoni
- ✚ (CO) - Monoksidi i karbonit
- ✚ (NO_x) - Oksidi i azotit
- ✚ (Pb) - Plumbi

Ndër pasojat e dëmshme, nga më të rëndësishmet, për shëndetin:

- ✚ Sëmundje respiratorike, deri tek vdekshmëria, keqësimi i shiqimit.
- ✚ Raste të sëmundjeve të frymëmarrjes dhe e vdekshmërisë, dëmtime në bimët dhe në pyjet.
- ✚ Simptomat dhe sëmundjet e ndryshme të frymëmarrjes.
- ✚ Ngulqim - asfiksi, rritja e vdekshmërisë tek personat që pijnë duhan, keqësimi funksionimit të zemrës në pacientë që vuajnë nga sëmundjet kardiovaskulare.
- ✚ Vështirësi të frymëmarrjes, shkaku i formimit të Ozonit troposferik (me pasojë smogun fotokimik).
- ✚ Sëmundje neurologjike, keqësimi i dëgjimit, rritja e presionit të gjakut, dëmtimi i intelegjencës tek fëmijët, alergji si dhe dhimbje e vazhdueshme e kokës.

Gjithashtu, si problem tjetër shqetësues i ndotjeve atmosferike, është ekspozimi i njerëzve ndaj rrezatimit jonizues të radonit, ku dihet se Radoni (Rn), është një gaz inert, pangjyrë dhe pa erë, me densitet thuhet 8 herë më të madh sesa ajri. Në atmosferë ndodhet në dy izotope, ^{222}Rn dhe ^{220}Rn me kohë gjysmëzbërthimi, përkatësisht: 3.8 ditë dhe 54.5 sekonda. Radoni, është produkt i drejtëpërdrejt i zbërthimit radioaktiv të radiumit ^{226}Ra , i cili ka një kohë gjysmëzbërthimi prej 1602 vjet, dhe që është mjaft i përhapur në shkëmbenjtë, sedimentet dhe tokat së bashku me elementë e tjerë, të serisë ^{238}U .

Së këndejmi, sasia e radonit të gaztë që çlirohet në atmosferë, varet nga përmbajtja e radiumit në formacionet shkëmbore dhe në Tokë, si dhe nga përshkueshmëria e sipërfaqes së Tokës, (në formacionet me përshkueshmëri shumë të ulët, pjesa më e madhe e Rn, zbërthehet pa u çliruar në atmosferë). Mbi 99% e emisionit të ^{222}Rn , do të pësojë zbërthim brenda një muaji, dhe se produktet e drejtëpërdrejt të zbërthimit radioaktiv të radonit, janë: ^{218}Po , dhe ^{216}Po , të cilët zbërthehen më pas në ^{210}Pb (me kohë gjysmëzbërthimi rreth: 22.3 vjet).

Si grimca, këto materiale janë të ngurtë dhe adsorbohen në grimcat e ngurta si kristale në ajër, dhe kanë veti të emitojnë rreze alfa, kështu që Radoni dhe produktet e ngurta të zbarthimit të tij, mund të kalojnë në mushkëri, duke shkaktuar dëmtime të rënda në indet e organizmit, për shkak të rrezatimit jonizues që ata emitojnë. Problemet e radonit, janë shqetësuese në rastet e banesave të ndërtuara mbi formacione, që përmbajnë nivele relativisht të larta të radiumit, ose kur janë përdorur materiale ndërtimi nga vendburime të tilla, (si, p.sh: mbeturinat e minierave të uraniumit, poloniumit, etj). Si problem, është shqetësues në shtëpitë e vjetra me izolim jo të mirë të bazamentit, por edhe në banesat moderne, për shkak të ajrimit të pakët të tyre, ku në të dyja rastet, ndodh akumulimi i gazit radon në mjediset e banimit dhe sidomos i ^{210}Pb në grimcat e ngurta troposferike.

Të shprehur në sasi më të larta, janë nivelet e radonit në bodrumet dhe katet e para të ndërtesave, ku efekti dëmtues i radonit i takon emisionit të grimcave alfa, sepse kur grimcat që emitojnë rrezatimin alfa, hyjnë në organizëm si, p. sh: në mushkëri, energjia që ato lëshojnë shkakton shkatërrimin e lidhjeve kimike të molekulave, jonizim ose formimin e radikaleve të lira, duke dëmtuar proceset e metabolizmit dhe në veçanti, duke induktuar procese kancerogjene, ose trupa mutagjen në organizëm. Bazuar në të dhënat e vitit 1993 në vendet e BE-s, rreth 10.000 vdekje jënë shkaktuar nga radoni, ndërsa në vendet Nordike 10-20 % e rasteve të kancerit të mushkërive, vijnë nga ekspozimi i radonit, (ekspozimi në vendet ku posedojnë grimca që emitojnë rrezatim alfa).

3.2 SUBSTANCAT NDOTËSE NË TROPOFERË - SHPËRNDARJA E TYRE

Komponenta e gazt, pra atmosfera përbën një nga rrugët më të rëndësishme, të shpërndarjes së substancave kimike në mjedis, ku distancat e transportit të substancave ndotëse në atmosferë, mund të jenë disa qindra deri mijëra kilometra, dhe se kjo bën, që ndotjet atmosferike të kenë shpeshherë karakter rajonal, (p.sh. ‘‘Shiu acid’’) madje edhe karakter global (p.sh. ‘‘Efekti serë’’ dhe ‘‘Vrima e ozonit’’). Këto raste të spikatura të shpërndarjes së substancave ndotëse, nëpërmjet atmosferës mund të përmendim dukuritë natyrore, që shoqërojnë shpërthimet e vullkaneve, pasojat e të cilave mund të vrojtohen, në zona shumë të gjera të globit. Është vertetur se nëpërmjet atmosferës, ndodh jo vetëm shpërndarja e lëndëve ndotëse flurore (p.sh. *komponimeve organike*) por edhe e lëndëve të ngurta në formë pluhuri, p.sh, e metaleve të rënda, në këtë rast, vlerësohet se rreth $\frac{1}{2}$ e ndotjeve nga metalet e rënda në Detin Mesdhe, janë me origjinë nga

depozimet atmosferike. Shumica e lëndëve që shkarkohen në atmosferë, transportohen nga era si dhe përzihet me ajrin e mjedisit përreth, nëpërmjet proceseve të *difuzionit*.

Kështu që, në drejtimin vertikal, shpërndarja vazhdon deri sa përqendrimi i lëndës, në shtresën turbulente të jetë kudo i njëjtë, ndërsa në drejtimin horizontal, shpërndarja është teorikisht e pakufizuar dhe zakonisht ajo ndodh majft më shpejt, sesa në palnin vertikal. Po ashtu, në shpërndarjen e substancave ndotëse në atmosferë, një rol shumë të rëndësishëm ka: *drejtimi dhe shpejtësia e erës*, ku në një model të thjeshtë: *përqendrimi i një substance ndotëse, në ajrin e një mjedisi të hapur, është në përpejë të zhdrejtë me shpejtësinë e erës*.

Ku në shumicën e kohës, shpejtësia e erës në sipërfaqen e Tokës, është më e vogël gjatë natës, dhe ajo rritet gjatë ditës, sidomos në kushtet e mungesës së reve, gjithashtu gjatë natës, shkarkimet e substancave ndotëse në ajër, janë më të pakta, (*Pse?*). Rikujtojmë se, nivelet më të larta të substancave ndotëse në ajër, janë zakonisht në orët e mëngjesit, kur kanë filluar shkarkimet e tyre, dhe ende shpejtësia e erës nuk ka arritur vlerën e vet maksimale. Si ndër më të ekspozuar ndaj ndotjeve të ajrit, janë: zonat urbane që ndodhen në drejtimin kryesor të erës, prandaj njohja e trëndafililit të erës, në një mënyrë grafike, edhe pasqyron përqindjen e erërave sipas drejtimeve të ndryshme, ku normalisht është shumë e rëndësishme për tu vlerësuar, edhe ndikimet e burimeve të ndotjeve të ajrit.

Tani, formimi i reve dhe rënia e rreshjeve, është një rrugë e rëndësishme e largimit të substancave ndotëse, nga atmosfera, dhe është saktësuar se gjatë një viti, bien mesatarisht *1000 mm rreshje*, ndërsa, rreth *10 mm ujë ndodhet në troposferë*, kryesisht në gjendje avulli. Më pastaj, shkalla e shpërhapjes së substancave ndotëse, varet edhe nga koha e jetës së tyre në atmosferë, e cila përcaktohet nga proceset e depozitimit dhe të reaksioneve kimike të ndryshme. Por, nëse koha e qëndrimit është rreth një muaj, atëherë përzirja vertiakle mund ta shpërndaj lëndën në troposferë, brenda sipërfaqes së një hemisferi, dhe kur koha e jetës është: *6-12 muaj*, atëherë do të ndodhin shkëmbime të lëndëve edhe ndërmjet hemisferit verior dhe atij jugor, brenda globit tokësorë.

Njëri ndër *faktorët kryesor*, që ndikon në qëndrueshmërinë dhe turbulencën atmosferike, është: *dukuria e lehtësimit termik*, ku siç kemi potencuar edhe më heret se, *tyrsnia atmosferike zvogëlohet në mënyrë eksponenciale me lartësinë*, duhet ta dime se për ç'arsye ndodhë kjo, p.sh,

kur: *ajri që ngjitet lart zgjerohet, dhe si pasojë temperatura e tij do të ulet, dhe mund të pritët që ftohja e ajrit të thatë, të jetë: 9.86°C për çdo kilometër (por, për ajrin me lagështi, ftohja do të jetë pak më vogël)* pra, zvogëlimi i temperaturës me lartësinë në atmosferë, në rastin ideal është një: *varësi adiabatike, që shënohet me a.i.r. "adiabatic lapse rate"*.

Por njëherit, në kushtet reale të atmosferës, zvogëlimi i temperaturës me lartësinë, mund të jetë më i vogël ose më i madh, sesa a.i.r. dhe kjo *ndikon drejtpërdrejt në shpejtësinë e përzirjes vertikale të ajrit*. Gjithashtu, *qëndrueshmëria atmosferike, varet edhe nga: sasia e rrezatimit diellor që bie, shpejtësia e erës dhe shkalla e mbulimit me re*. Dhe se, në shkallën e përzirjes, kanë rëndësi të veçantë, edhe: *karakteristikat topografike të terrenit (sidomos sa e rrafshët është sipërfaqja e terrenit, si dhe prania apo jo e ndërtesave të larta)*. Përpos përhapjes së shpejtë të substancave ndotës në atmosferë, përzirja e shpejtë shkakton njëkohësisht edhe hollimin e tyre në ajër, dhe për shumë kohë është besuar, se: *substancat ndotëse në ajër, pësojnë një hollim të shpejtë, deri në përqendrimet që mund të konsiderohen të papërfillshme brenda troposferës tokësore*.

Por ka raste kur ndodhë edhe ndryshe, prandaj në kushte normale, *ajri i ngrohtë ka tendencë që të ngrihet sipër, deri në lartësinë ku temperatura, lagështija dhe densiteti i tij, bëhen të barabarta me atë të ajrit për rreth, dhe ka raste, kur: shkarkimet e substancave ndonëse, qëndrojnë afër sipërfaqes së Tokës, në të ashtuquajturën "shtresë e përzirjes- vorbulla troposferike", ku trashësia e kësaj shtrese, varion nga: disa qindra metra (8 metra mbi Tokë), deri në rreth 2 km (pra, 2000 m/h), në varësi të kushteve meteorologjike*.

Dhe në veqanti, *kur temperatura e sipërfaqes së Tokës, është më e ulët, sesa ajo e ajrit (dukuri që quhet "inversioni i temperaturës") dhe në mungesë të erës, substancat ndotëse që shkarkohen në ajër, mund të akumulohen në zona të kufizuara, duke shkaktuar gjendje "smog- vorbulle troposferike-xhufka e ajrit", apo dukuria, e: "pjalmit", që njihet si dukuria e përzirjes së ajrit me lagështi të madhe, me gazra të ndryshme ndotëse*. Dhe kjo gjendje e tillë do të vazhdojë, për shkak se ndodhë: *pengimi i shpërndarjes vertikale të substancave ndotëse në ajër, për shkak të "inversionit të temperaturës", ku ky: inversion zakonisht ndodh gjatë kohës së natës, dhe sidomos kur qielli është i kthjellët, dhe në këtë rast rrezatimet IK që dalin nga sipërfaqja e Tokës, reflektohen shumë pak (dhe kështu ato largohen në hapësirë)*. Si pasojë, *ajri në kontakt me sipërfaqen e Tokës, është më i ftohtë dhe ka densitet më të madh, sesa ajri në*

lartësi dhe kjo bën që shkarkimet nga sipërfaqja e Tokës, të mbeten në një shtresë ajri në lartësinë, jo më shumë sesa 100-200 metra. Gjithashtu, edhe: mungesa e erës në shtresat e ulëta të atmosferës, e përforcon mjaft këtë dukuri, ku në kushtet e temperaturave mjaft të ulëta, mund të ndodhë, edhe: formimi i mjegullës, që pengon prishjen e gjendjes së inversionit, sepse: piklat e mjegullës reflektojnë rrezet e diellit, duke e mabjtur të ulët temperaturën e sipërfaqes tokësore. Si përmbledhje e gjithë këtyre rasteve të përshkruara më lartë, pra të qëndrueshmërisë atmosferike dhe të inversionit të temperaturës, një ndikim shumë të madh kanë kushtet gjeografike, veçanërisht të rrezikuar nga ndotjet troposferike, janë qytetet që ndodhen në ultësirat- luginat. Në këtë rast, ajri i ftohtë, kalon nga faqet e maleve drejtë luginave, përzirja vertikale e shtresave të ajrit, ndodh më me vështirësi, dhe ka më shumë mundësi, për gjendje mjegulle-amullie. Në shumicën e rasteve, mjaft qytete bregdetare janë subjekt i inversionit të temperaturës, sepse: ajri i ftohtë i sipërfaqes së detit, kalon drejtë sipërfaqes së ngrohtë të Tokës, duke e zhvendosur ajrin e ngrohtë në shtresat më sipër, pra në shtresën e sipërme troposferike.

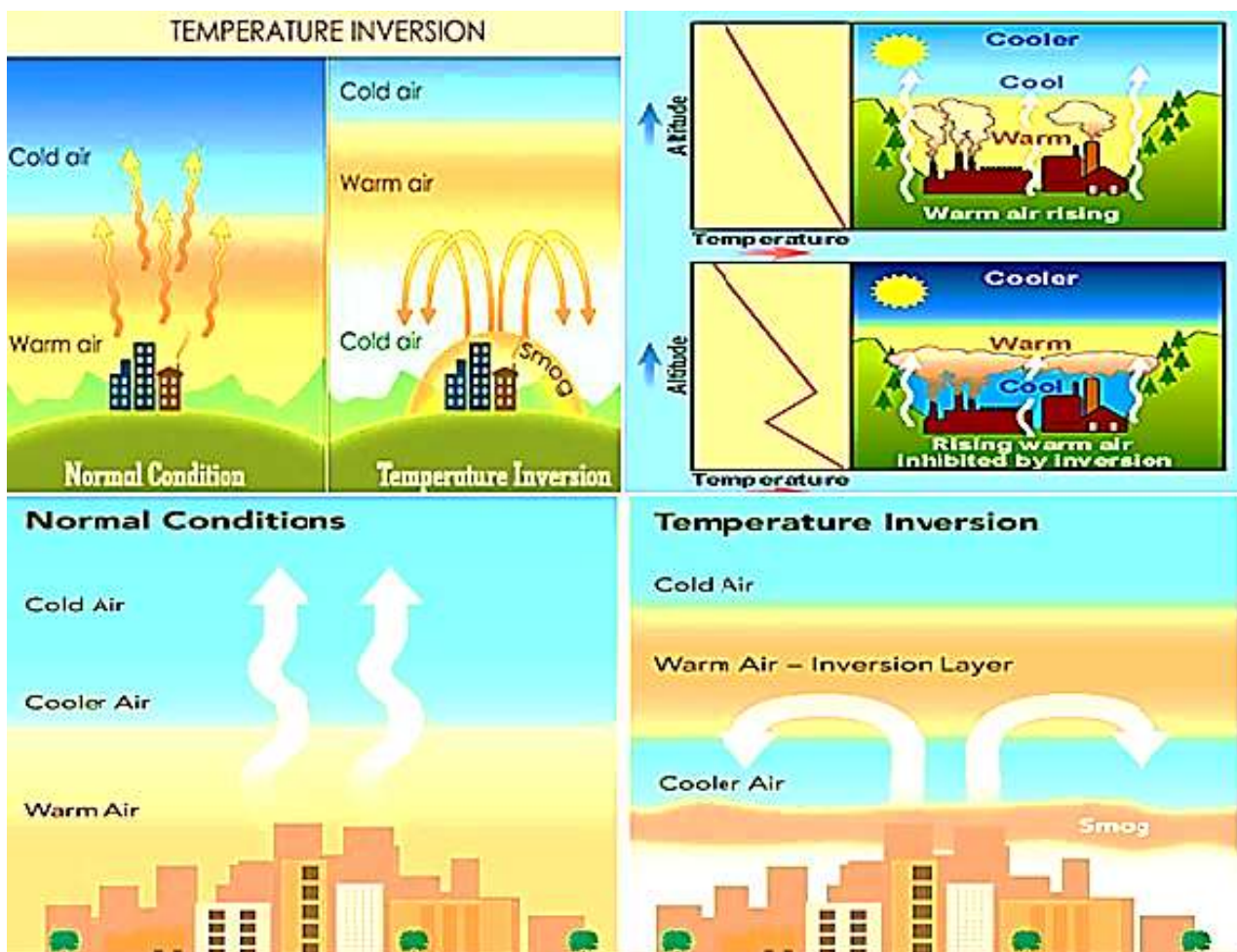


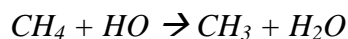
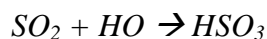
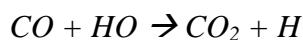
Figura 15. Inversioni i temperaturës - xhufka e substancave ndotëse.

4. TROPOSFERA - REAKSIONET FOTOKIMIKE NË TROPOSFERË

Pa dyshim se, ndikimin më të madhë në proceset atmosferike e kanë reaksionet fotokimike, sidomos atë me pjesmarrjen e radikaleve: HO^* , HO_2^* dhe CH_3^* , ku janë shumë aktiv anipse kanë jetëgjatësi shumë të vogël.

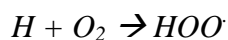
Edhe pse, përqëndrimet e tyre në atmosferë janë shumë të ulëta, megjithatë roli i tyre është shumë i rëndësishëm, p.sh: përqëndrimet e HO^* në ajrin e ndotur janë në nivelet: $2 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6$ radikale. cm^{-3} , (pra një radikal për 10^{13} molekula azoti).

Si reaksione përfundimtare, të substancave ndotëse kryesore në atmosferë, janë: ato të oksidimit të cilat fillojnë nga veprimi i radikalit HO .



Të kuptojmë se, oksidimi i CO zgjatë nga disa muaj deri disa vjet, ndërsa reaksionet e tjera zhvillohen shumë më shpejtë, brenda disa ditësh, përveq rastit të fitimit të acidit nitrik, në të gjitha reaksionet e tjerë formohen radikale të lirë, të cilët hyjnë në reaksione të shumta, një pjesë e të cilave janë treguar më poshtë.

Atomi H, që del nga reaksioni i veprimit të CO me HO vepron me O_2 duke formuar radikalit *hidroperoksil*.

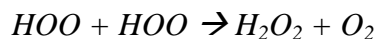
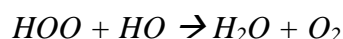
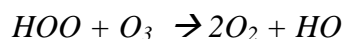
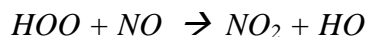


Tani të shohim, reaksionet kimike të oksidimit atmosferik, të: CO , SO_2 dhe CH_4 me HO dhe fitimi i radikalit *hidroperoksil* HOO .

Tabela 4. Reaksionet kimike të oksidimit atmosferik, të: CO, SO₂ dhe CH₄ me HO dhe fitimi i radikalit hidroperoksil HOO.

Monoksidi i karbonit	$\text{CO} + \text{HO} \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}$ $\text{H} + \text{O}_2 + \text{M} \longrightarrow \text{HOO} + \text{M} \text{ (M- një grimcë e tretë)}$
Dyoksidi i sqfurit	$\text{SO}_2 + \text{HO} \longrightarrow \text{HSO}_3$ $\text{HSO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_3 + \text{HOO}$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
Metani	$\text{CH}_4 + \text{HO} \longrightarrow \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3 + \text{O}_2 + \text{M} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OO} + \text{M}$ $\text{CH}_3\text{O}_2 + \text{NO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{O} + \text{NO}_2$ $\text{CH}_3\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{HCHO} + \text{HOO}$
Kalimi i HOO në HO	$\text{HOO} + \text{NO} \longrightarrow \text{HO} + \text{NO}_2$

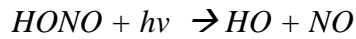
Radikali hidroperoksil HOO, merr pjesë në disa reaksione shumë të rëndësishme në troposferë, si p.sh:



Shihet, se nga dy reaksionet e para ndodhë, regjenerimi i radikalit të HO, ndërsa në dy reaksionet e fundit, hargjohen HO dhe HOO. Burimi kryesor i radikaleve të HO në atmosferë, është Ozoni troposferik, i cili nën veprimin e rrezatimeve me gjatësi vale nën: 315 nm, hyn në reaksionin:



Burimi tjetër i radikalit HO , është zbrëthimi fotokimik i $HONO$:



Ndërkaq, fotoliza e avujve të ujit, ndodhë vetëm në lartësi të mëdha, kryesisht në *Stratosferë*. Kështu që: tri nga dukuritë kritike, që shkaktohen nga ndotjet e ajrit, janë: Efekti "Serrë", "Shiu acid" dhe "Smogu fotokimik".

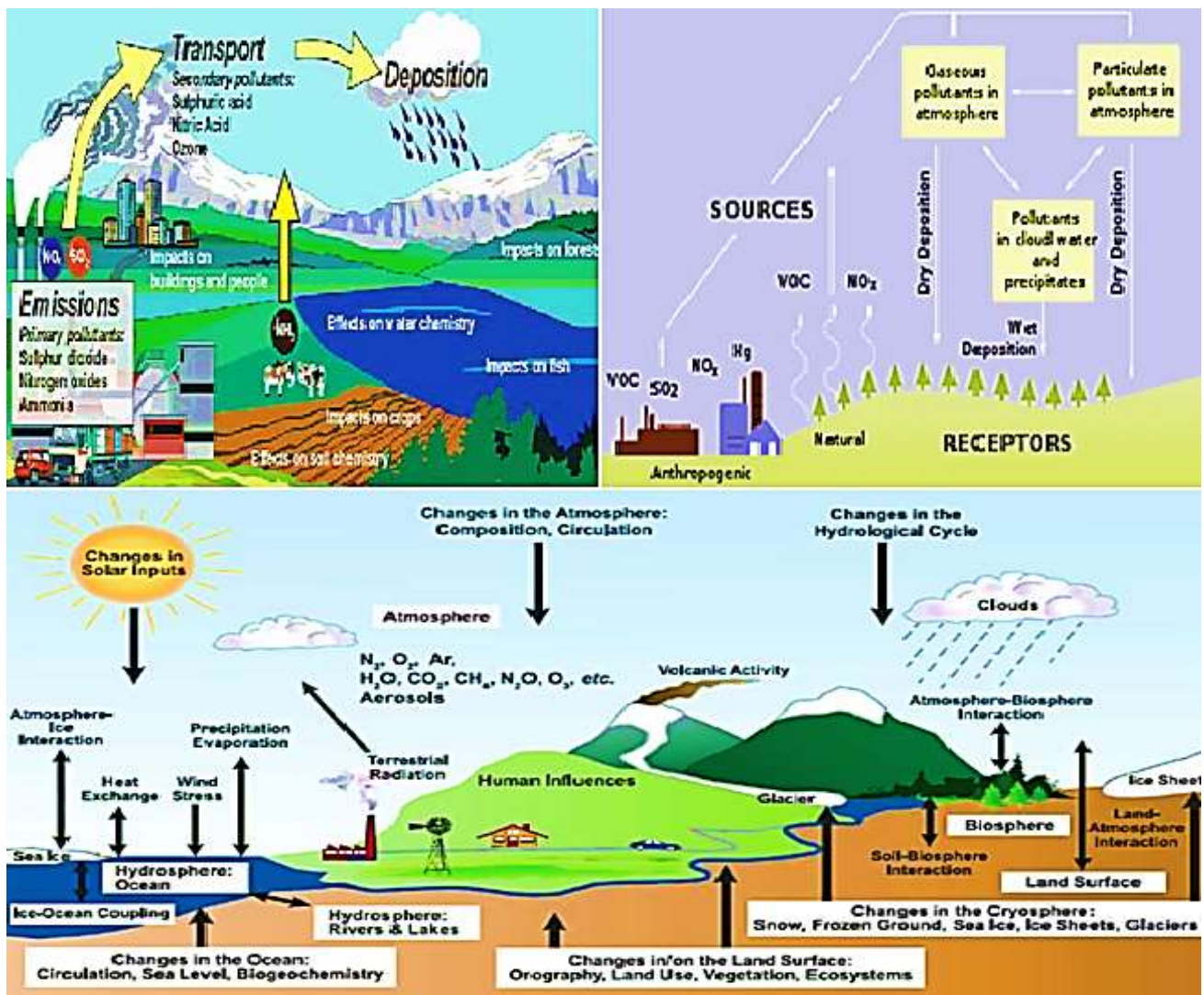


Figura 16. Emitimet e substancave ndotëse - depozitimi në Litosferë.

5. SMOGU FOTOKIMIK

Smogu është një gjendje e veçantë, tepër e pakëndshme e ajrit në mjedis urbane të qyteteve të mëdha, e cila karakterizohet nga mjegulla e dendur, eksitime irrituese të syve, dhe vështirësi në frymarrje. Për herë të parë fjala "Smog", është përdorur për gjendjen e veçantë të mjegullës, të kombinuar me përmbajtjen e lartë të SO_2 dhe të blözës, në ajrin e Londrës, por jo çdo gjendje mjegull, është Smog. Formimi i mjegullës të zakonshme, mund të ndodhë nga rritja e piklave të ujit, në ajrin me lagështi 100%, (kur në të ndodhen substanca të tretura si, p.sh: *klorur natriumi* dhe *sulfat amoni*, që formohet në ajër, nga veprimi i *acidit sulfurik* me *amoniakun*, në atmosferë.

Në bazë të disa specifikave të ndryshme, *Smogun* mund ta ndajm në dy klasifikime të përgjithshme, siç janë:

- ✚ Smogu i "Londrës" (që quhet edhe *Smogu reduktues* apo i "i Dimrit"), i cili shkaktohet nga prania në ajër e SO_2 dhe e pluhurave (blözës), dhe
- ✚ Smogu i "Los Angjelosit", apo fotokimik, (që quhet edhe *Smogu oksidues* apo "i Verës") që shkaktohet nga prania në ajër e oksideve të azotit, e hidrokarbureve flurore dhe e rrezatimit diellor.



Figura 17. Smogu i Londrës dhe Smogu i Los Angjelosit.

Smogu fotokimik, që quhet edhe si: Smogu i *Los Angjelosit*, meqenëse është vërejtur për herë të parë në këtë qytet në vitin 1986, ndonëse kjo dukuri ka qenë shqetësuese edhe më parë. Smogu i *Londrës* dhe Smogu i *Los Angjelosit*- fotokimik, kanë dallime të rëndësishme ndërmjet tyre, si, p.sh:

- ✚ Temperatura e ajrit!
- ✚ Lagështia relative!
- ✚ Shpejtesia e erës!
- ✚ Pamshmëria!
- ✚ Tipi i reaksioneve kimike!
- ✚ Përbërësit kryesorë: O_3 , NO , NO_2 , CO - Smogu i *Los Angjelosit* – fotokimik!
- ✚ Tek Smogu i *Londrës* SO_2 , H_2SO_4 , bloza C , dhe CO_2 !

Pastaj dallohen dhe për nga veqori tjera, siç janë:

- ✚ *Burimi kryesor,*
- ✚ *Djegia,*
- ✚ *Komponime organike,*
- ✚ *Nafta dhe nënproduktet,*
- ✚ *Qymyret, etj.*

Tabela 5. Dallimet në mes Smogut të Los Angjelosit dhe Smogut të Londrës.

Comparison of Los Angeles and London smog		
Characteristic	Los Angeles (Photochemical smog)	London (Classic smog)
Air temperature	24 to 32°C	-1 to 4°C
Relative humidity	< 70%	85% (+fog)
Visibility	< 0.8 to 1.6 km	< 30 m
Months of most frequent occurrence	August – September	December – January
Time of max. occurrence	Mid-day	Early morning
Major fuels	Oil	Coal and oil products
Principle components	O_3 , NO_x , CO , VOC	Particles (incl. soot), CO , S -compounds
Chemical condition	Oxidative	Reductive, acidic
Principal health effects	Lung function, cough, shortness of breath (O_3) Temporary eye irritation (PAN Peroxyacetylnitrate)	Bronchial irritation, coughing (particles/ SO_2)
Effects on materials	Rubber cracked (O_3)	Corrosion of many materials (iron, zinc, sandstone)
Effects on plants	Ozone damage many plants	SO_2 , particles and acid fog damage many plants

Zakonisht, në mjediset urbane, përgjatë djegies së lëndëve djegëse që përmbajnë sulfur, formohet SO_2 dhe bloza, ku SO_2 ka tretshmëri relativisht të madhe në piklat e ujit, të cilat kondensojnë në grimcat e blozës, që në prani të gjurmëve të metaleve (*Fe* dhe *Mn*), SO_2 oksidohet në acid sulfurik, i cili ka afinitet të lartë për ujin, prandaj ky proces shkakton zvoglimin e *pH* dhe formimin e një mjegulle të dendur, e cila është karakteristike për *Smogun e Londrës*. Parasëgjithash, kur një gjendje mjedisore, mund të konsiderohet si gjendje “*Smogu Fotokimik*”, vetëm atëherë kur banorët ndjejnë ngacmime, (*irritime*) mesatare dhe të forta në shqisat pamore (sy), ku pamshmëria e ajrit është nën: 5 km dhe në kushtet kur lagështia relative e ajrit, është më e vogël se 60%, prandaj këto janë si parakushtet e formimit të kësaj gjendje. Sa i përket aspekteve kimike, formimi i *Smogut Fotokimik*, veqohet nga rritje e përqendrimit të substancave oksiduese në ajër, në veqanti e *Ozonit*, që mundë të konsiderohet si treguesi më karakteristik i gjendjes së *Smogut Fotokimik*, dhe kur niveli i përqendrimit të substancave fotooksiduese në ajër, të jetë mbi 0.15 ppm, për një periudhë kohore, prej më shumë se një orë, mundë të thuhet se kemi një gjendje të *Smogut fotokimik*.

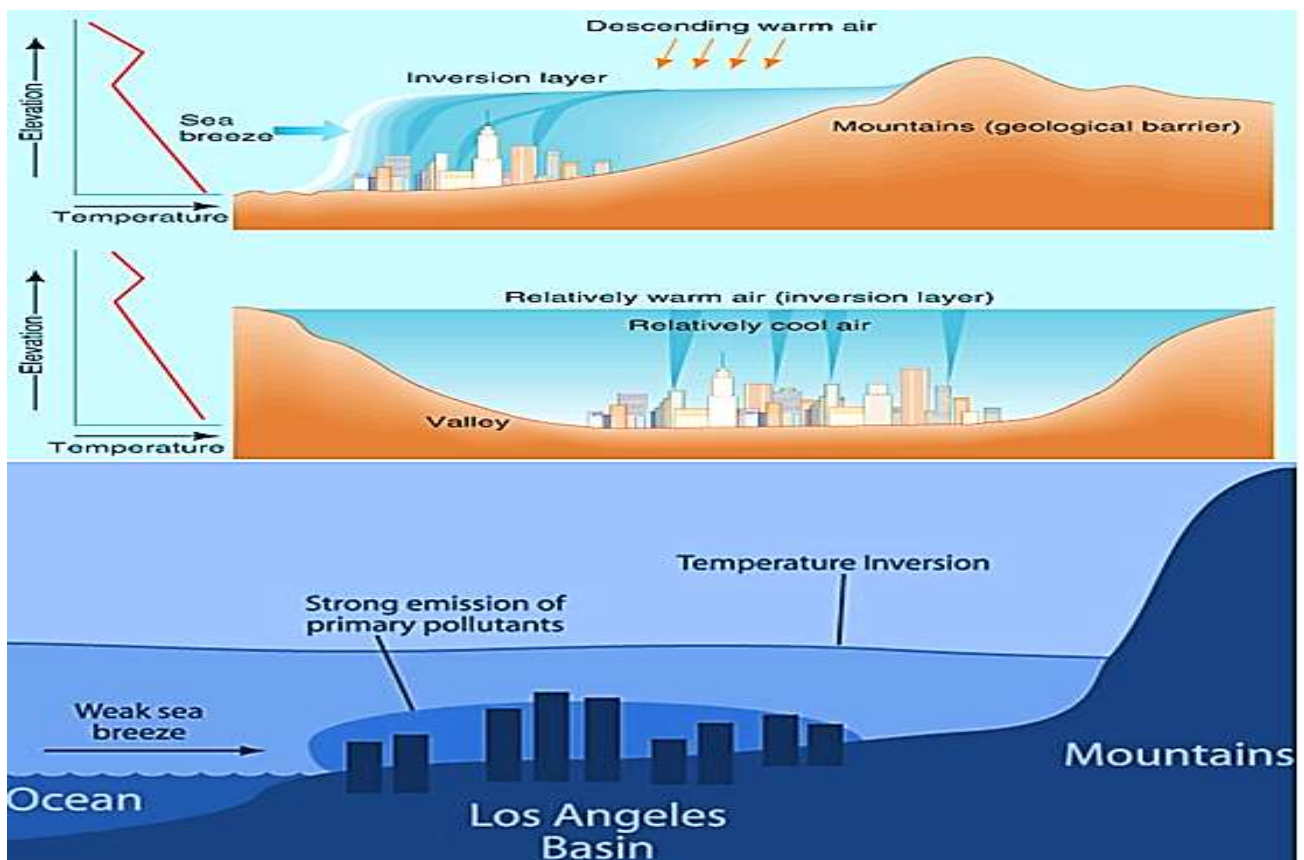


Figura 18. Faktorët klimatik- topografik, ndikimi në formimin e gjendjes së inversionit termik dhe smogu fotokimik në Los Angjelos!

5.1 MEKANIZMI I FORMIMIT TË SMOGUT FOTOKIMIK

Tanimë kemi kuptuar se, formimi i smogut fotokimik, kërkon praninë në ajër njëkohësisht të tre faktorëve, si të: oksideve të azotit, të hidrokarbureve flurorë (VOC) dhe të dritës së diellit, (në veqanti të rrezatimeve UV-A), ku dy prej tyre: oksidet e azotit dhe hidrokarburet, burim e kanë kryesisht nga shkarkimet e gazeve prej automjeteve.

Si prioritet theksojm se, reaksionet kimike me pjesmarrjen e oksideve të azotit, përbëjnë bazën e mekanizmit të formimit të smogut fotokimik, pra gjatë djegies së naftës dhe nënprodukteve të sajë, në motorët e automjeteve, ndodhë reaksioni i azotit me oksigjenin e ajrit.

Kësisoj formohet NO në motorat e makinave, dhe ku arrihet temp deri në 2500 °C dhe presione deri 40 atmosfera, dhe rënia shumë e shpejtë e temperaturës së gazeve, (brenda disa të mijta të sekondës) bën që NO i formuar gjatë djegies ‘‘të ngrijë’’ pa arritur të zbërthehet në produktet e qëndrueshme N₂ dhe O₂.

Gjithashtu nga motorët e automjeteve, dalin qindra substanca organike, qe si produkte të djegies jo të plotë të karburantëve, që së bashku marrin pjesë në proceset e formimit të smogut fotokimik.

Dhe si prioritetë tjetër, (kusht i domosdoshëm) në formimin e smogut fotokimik, një rolë të veçant ka: prania në ajër e Ozonit dhe e substancave me veti oksiduese të fuqishme, të tilla si:

✚ Peroksidi i hidrogjenit (H_2O_2)

✚ Peroksidet organike ($ROOR$), dhe

✚ Hidroperoksidet organike ($ROOH$), ku mekanizmi i formimit të tyre në ajër, është mjaft i ndërlikuar.

Pra, Ozoni në troposferë, formohet në rrugë fotokimike, në prani të: oksideve të azotit dhe të hidrokarbureve flurore.

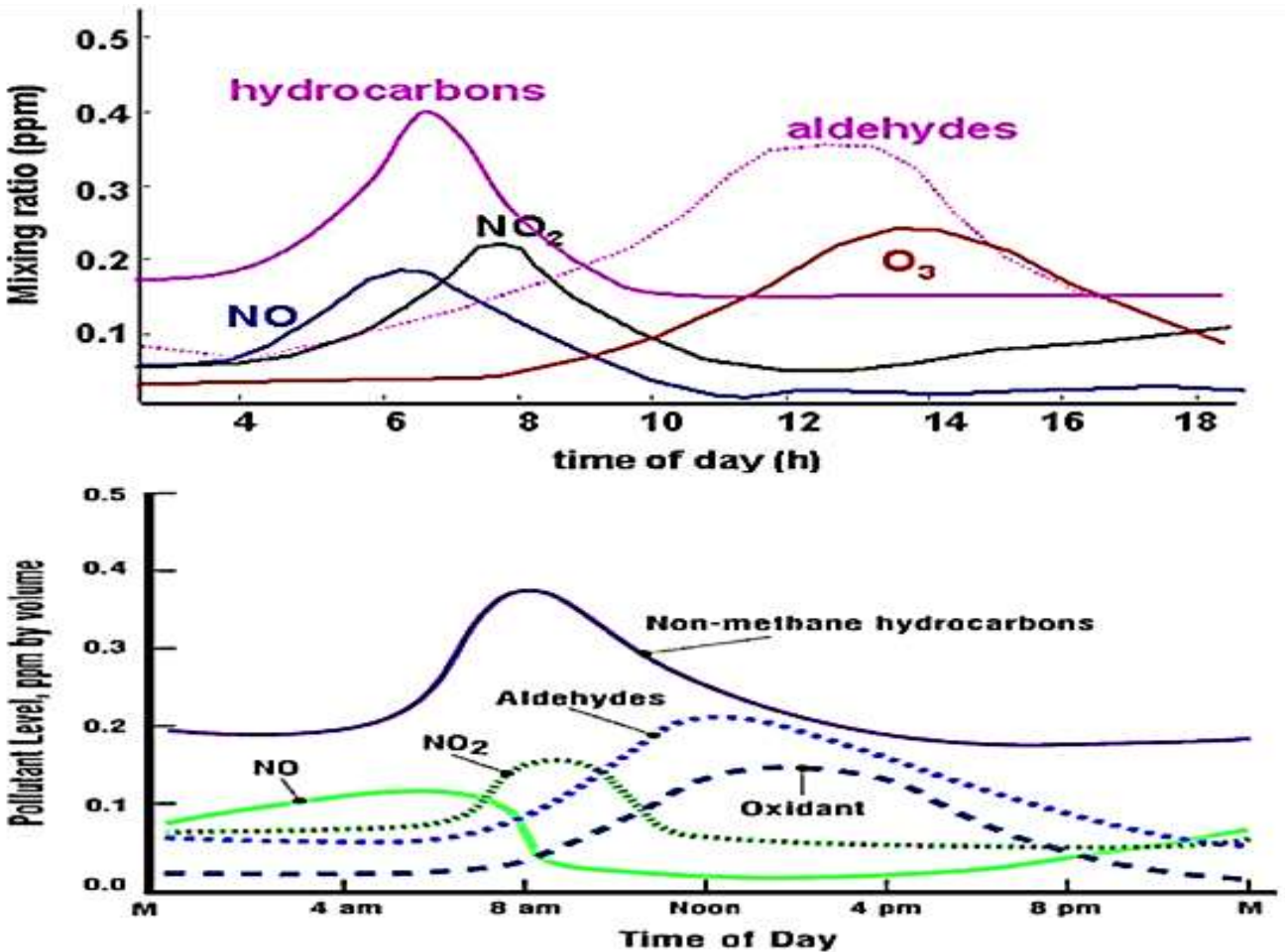
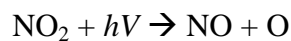


Figura 19. Dallimet në përqendrimin e lëndëve pjesëmarrëse, përgjatë procesit të formimit të smogut fotokimik, në mjediset urbane brenda ditës.

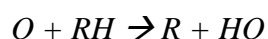
Është konstatuar se në ajër, ka kurdoherë përqendrime të vogla të NO_2 , (i cili formohet së bashku me NO , në motorët me djegie të brendëshme të automjeteve, ose nga oksidimi i NO në ajër) ku dioksidi i azotit pëson fotodisocijim, nga veprimi i dritës me gjatësi vale nën 420 nm , sipas reaksionit:



Oksigjeni atomik që delë, mund të shkaktojë disa reaksione, si p.sh: fitimi i Ozonit:



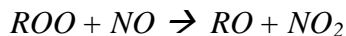
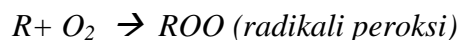
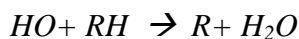
Fitimin e radikaleve të lira të hidrokarbureve, të cilat janë shumë aktive:



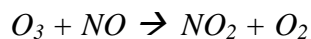
Fitimin e radikalit hidroksil, i cili merrë pjesë në shumë reaksione të ndërlukuara:



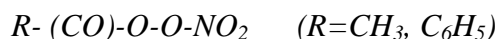
Tani vërejm se, radikalet hidroksil veprojnë me hidrokarburet e ndryshme, si p.sh: reaksionet vijuese:



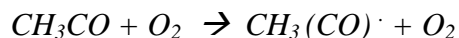
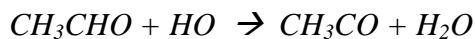
Reaksioni i fundit ka rëndësi të veçantë, sepse nëpërmjet tij ndodhë regjenerimi i NO_2 në atmosferë, pa konsumuar ozonin, dhe normalisht qdo molekulë Ozoni e fituar si rezultat i zbërthimit të NO_2 , (në NO dhe O) duhej të vepronte me NO , duke dhënë përsëri NO_2 , sipas reaksionit kimik:



Për pasojë, përqendrimi i O_3 në ajër, duhej të ishte në barazpeshë me përqendrime të NO dhe të NO_2 , dhe niveli i tij duhej të varej, vetëm nga intensiteti i rrezatimit diellor. Veprimi lotës-jellës i smogut fotokimik dhe vështërsit në frymarrje, shkaktohen nga formimi i disa komponimeve organike, si PAN (*peroksiacetilnitrate*) dhe PBN (*peroksibenzoilnitrate*), që mund të paraqiten me formulën e përgjithshme, si:



Këta formohen nga reaksioni i NO_2 , me produkte të oksidimit të aldehideve, kufijtë e përqendrimeve që shkatojnë irritimin e syve janë, 700 ppb për PAN dhe 5 ppb për PBN , dhe veqë kësaj NO_2 I formuar tretet në piklat e ujit, duke dhënë tretësirën e acidit 62itric.



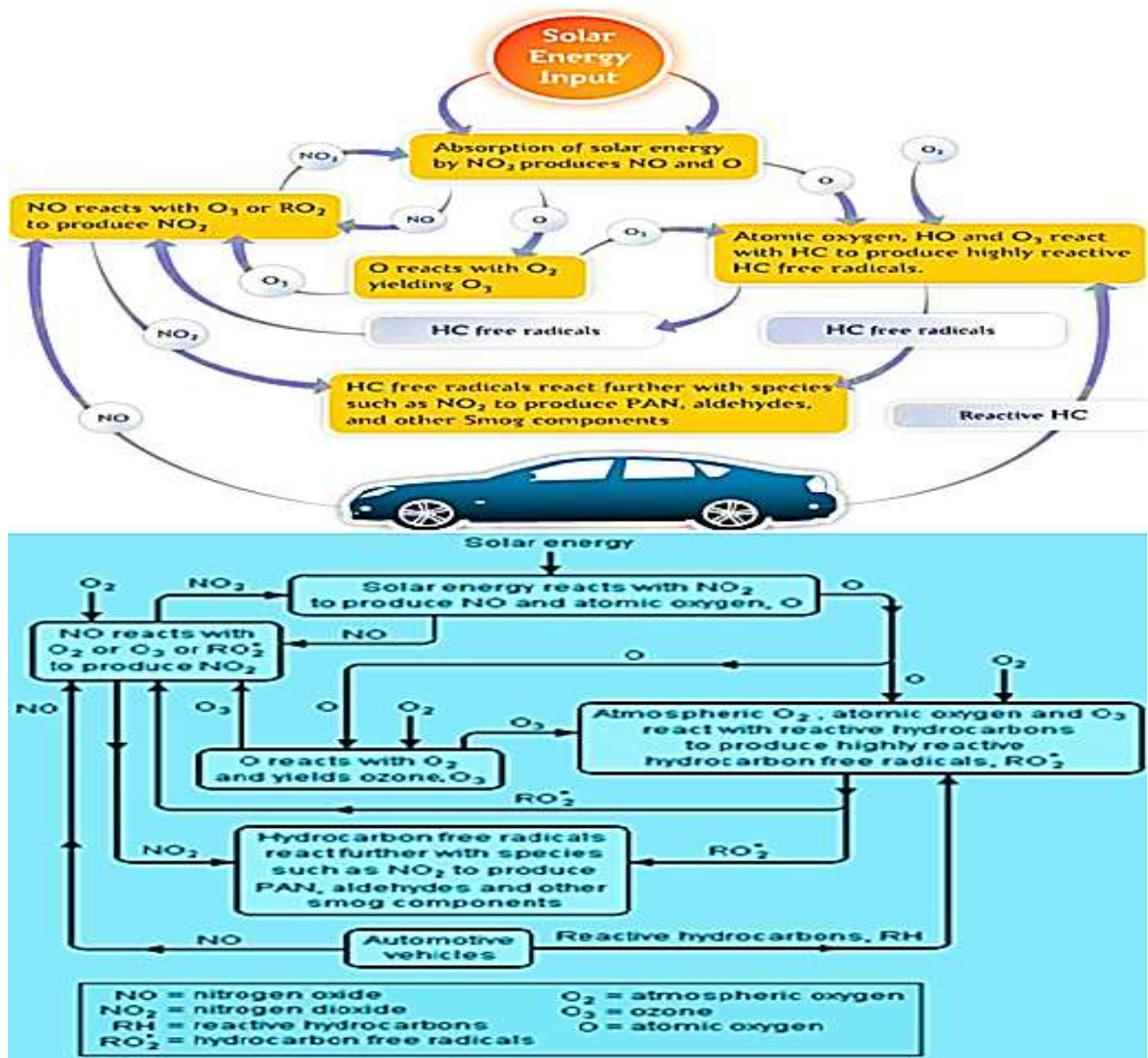


Figura 20. Zingjiri i reaksioneve kimik, në formimin e smogut fotokimik.

6. NDIKIMI DHE PASOJAT E SMOGUT FOTOKIMIK

Ndër pasojat e dëmshme të smogut fotokimik, vërehen kryesisht disa drejtime të prekshme:

Për sa i përket shendetit të njerëzve, (rritje e përqendrimit të Ozonit, mbi: 80-150 ppb, shkakton dëmtime në sistemin e frymarrjes, bronhit dhe kollë, veqë kësaj, PAN dhe substancat aldehidike, shkaktojnë irritime në sy dhe sjellin lotë. Kurse për botën bimore, substancat oksiduese që ndodhen në ajrin e smogut, të tilla, si: O₃, PAN dhe NO_x, shkaktojnë dëmtime të bimëve.

Po ashtu edhe në materiale të ndryshme, kaukuku, lëndët plastike dhe materialet e tjera të ngjashme, vjetërohen shpejt dhe bëhen të thyeshme, për shkak të afinitetit të tyre të lartë ndaj Ozonit, (kësisoj, ndodhë coptimi i lidhjeve të dyfishta të polimerit), gjithashtu bojrat dhe tekstilet, pësojnë dëmtime serioze nga veprimi afatëgjatë i ozonit (në veqanti ne veprat e artit dhe skulpturat e ndryshme grafike). Por edhe në ndikimin, për sa i përket uljes së pamshmërisë, shkakëtar kryesorë është formimi i aerosoleve, që përmbajnë kryesisht komponime organike të oksigjenuara, siç janë: alkoolet, aldehidet, ketonet, acide organike, esteret, etj. Në të njëjtën kohë, efektet e dëmshme të smogut fotokimik, përforcohen mjaft kur mjedisi oksidues, nga prania e: O_2 , HO , HOO , O , ROO , etj, përshpejton oksidimin e SO_2 dhe NO , duke shfaqur kështu njëkohësisht edhe dukuri të shiut acid, të cilat shpeshëher janë të pranishme edhe mbi vendin tonë.

6.1 PARANDALIMI- MËNJANIMIN I SMOGUT FOTOKIMIK

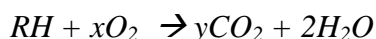
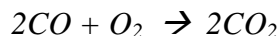
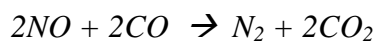
Tanimë kemi kuptuar se, dukuria e smogut fotokimik, lidhet drejtpërdrejt me shkarkimet e eksideve të azotit në ajër, të cilët konsiderohen si parardhës të ozonit në troposferë, ku si burimi kryesor i shkarkimeve të NO dhe NO_2 në atmosferë, është djegia e lëndëve djegëse në automjetet dhe impiantet industriale, (përfshirë edhe termocentralet).

Andaj, si njëra nga rrugët me efikase, për paksimin e shkarkimeve të gazeve që shkaktojnë smogun fotokimik, është vendosja e filtrave katalitikë, në rrugën e shkarkimit të gazeve të automjeteve, ku në ta ndodhen dy lloje shtresa katalizatoresh, siç janë:

✚ *Katalizatori i Reduktimit*, që shërben për të reduktuar NO deri N_2 , dhe

✚ *Katalizatori i Oksidimit*, që shërben për të oksiduar hidrokarburet dhe CO deri në CO_2 dhe H_2O .

Prandaj, *reaksionet që ndodhin në filtrat katalitike*, janë:



Në industrinë praktike, si: *katalizator për reaksionet e reduktimit*, përdoren metale të qmuara, si: *Rh, Pd, Pt dhe Co, Ni, Cu ose okside të metaleve (CuO, CuCrO₄)* kurse, si: *katalizator për reaksionet e oksidimit*, përdoren metale të qmuara tjera, sië janë: *(Pd, Pt, Ru)*, dhe okside jo-stehiometrike, të *Fe₂O₃* dhe të *CoO · CrO₃*.

Por prapseprap, mos të harrojmë se, pakësimi i ndotësive fotokimike nëpërmjet përdorimit të filtrve katalitik, shoqërohet me rritjen e shkarkimeve të *CO₂*, ku siq dihet shkakton efektin “*serrë*”, dhe ka të dhëna se nga *katalizatorët e automjeteve*, prodhohet *H₂SO₄* nga oksidimi i *SO₂* që del nga djegia e karburanteve, sulfur mbajtës.

Ndërsa pjesa tjetër e shkarkimeve të oksideve të azotit, nga burimet stacionare (*furrënaltat dhe centralet elektrike*) e që synohet pakësimi i tyre nëpërmjet përdorimit të djegoreve, me ndërtim të veçant dhe pastrimi i gazeve në dalje, ku njëkohësisht, ndërtohen oxhakë të lartë, në mënyrë që përqëndrimet lokale të oksideve të azotit, të mos arrijnë vlera të larta, dhe një burim tjetër, gjithmonë në rritje i oksideve të azotit, në troposferë janë edhe avionet, sidomos avionet supersonik.

KAPITULLI IV

4. KIMIA E STRATOSFERËS

4.1. STRATOSFERA - OZONI NË SHITESËN E STRATOSFERËS

Tani kur flasim për shtresën e dytë të atmosferës, shtresa e stratosferës, është shtresa e jashtme më e rëndësishme e atmosferës së Tokës, anipse në këtë shtresë (Stratosferë), ndodhet vetëm një pjesë e vogël e masës së atmosferës, dhe si e tillë ka një ndikim të rëndësishëm, në kushtet e jetës në ekosistem (Tokë). Kjo shtresë (Stratosfera) luan rolin e një mburoje, apo të një “perdeje”, që mbron palnetin tonë (Tokë-ekosistemin) nga tufa e rrezatimeve diellore dhe nga “breshëri” i grimcave kosmike, me energji të lartë, që vijnë nga Dielli dhe kozmosi në përgjithësi.

Të rikujtojmë se, shumica e molekulave të atomeve dhe gazeve që ndodhen në stratosferë, hyjnë në reaksione kimike të ndryshme, si ndikim i vperimit të rrezatimeve diellore- kozmike, së këndejmi, në kiminë e stratosferës mbizotëron kimia e Ozonit. Si përmbledhje, mund të konkludojmë se, 90% e sasisë së përgjithshme e ozonit të atmosferës, ndodhet në stratosferë në lartësinë, nga: 15-20 km deri 50-55 km, dhe se përqendrimi maksimal i ozonit, ndodhet në lartësinë 25-30 km, ku i cili arrin vlerën 10ppm. Prandaj, pikërisht kjo është ajo shtresë, që shërben si “filter ose rrjet membranore”, që absorbon rrezatimet UV me gjatësi vale nën 310 nm, ku shumica e specieve, që marrin pjesë në kiminë e stratosferës, formohen në të si rezultat i reaksioneve fotkimike, me absorbim të rrezatimeve UV.

Në bazë të një klasifikimi të ndarë në disa zona, rrezatimi UV i Diellit, mund të ndahet në tri zona:

- ✚ Zona UV-C, me gjatësi vale nën 290 nm.
- ✚ Zona UV-B, me gjatësi vale 290 - 320 nm, dhe
- ✚ Zona UV-A, me gjatësi vale 320 - 400 nm.

Skematikisht, në vijim e sipër do të pasqyrojmë një model, i cili paraqet proceset që nodhin si rezultat i absorbimit të rrezatimeve diellore: UV-VIS-IR në lartësinë mbi 50 km, nga sipërfaqja e Tokës.

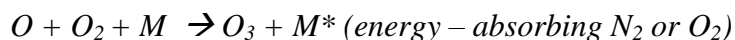
Nga modeli prezantues, shihet se rrezatimi *UV-C*, që është më i pasur me energji, mund të shkaktojë jonizimin dhe disocijimin e molekulave, dhe se pjesa e këtij rrezatimi, që shkakton fotojonizim, absorbohet kryesisht në zonat më të larta të atmosferës, (diku mbi *90km*).

Por, në anën tjetër, pjesa që shkakton fotodisocijim të molekulave, kryesisht të molekulave O_2 , mbetet ende mjaft intensive në shtresën e stratosferës, aty ku prania e ozonit është më e madhe.

Tani të shohim se, nga absorbimi i rrezatimit, në $\lambda < 242.4\text{nm}$, që gjasat janë të ndodhë, në lartësinë mbi *30 km*, ku paraqitet edhe reaksioni i fotolizës diellore të oksigjenit:



Dhe ku tani, osigjeni atomik i formuar, hyn në reaksionin e formimit të ozonit:



Prasëgjithash, lirisht mund të themi se për tu zhvilluar një reaksion kimik i tillë, kërkohet prania e një grimce të tretë M^* , e cila është zakonisht një molekulë: N_2 ose O_2 . Vërejm se, prezenca e saj është e jetike, për të larguar energjinë e tepërt, që çlirohet gjatë reaksionit të fitimit të O_3 , që do të shkakotnte zbrëthimin e menjëhershëm të O_3 , dhe kësaj mos formimin e kësaj molekule tri atomike.

Është e kuptueshme se, me zvogëlimin e lartësisë, ndodh rritja e përqendrimit të grimcave M^* , dhe kjo ka si pasojë rritjen e mundësisë së goditjeve stabilizuese, për formimin e Ozonit.

Por, nga ana tjetër, në lartësitë më të vogla, pjesa e rrezatimit që mund të shkaktojë fotolizë të oksigjenit, pakësohet gradualisht për shkak të absorbimit të vazhdueshëm të tij në shtresat më të larta atmosferike.

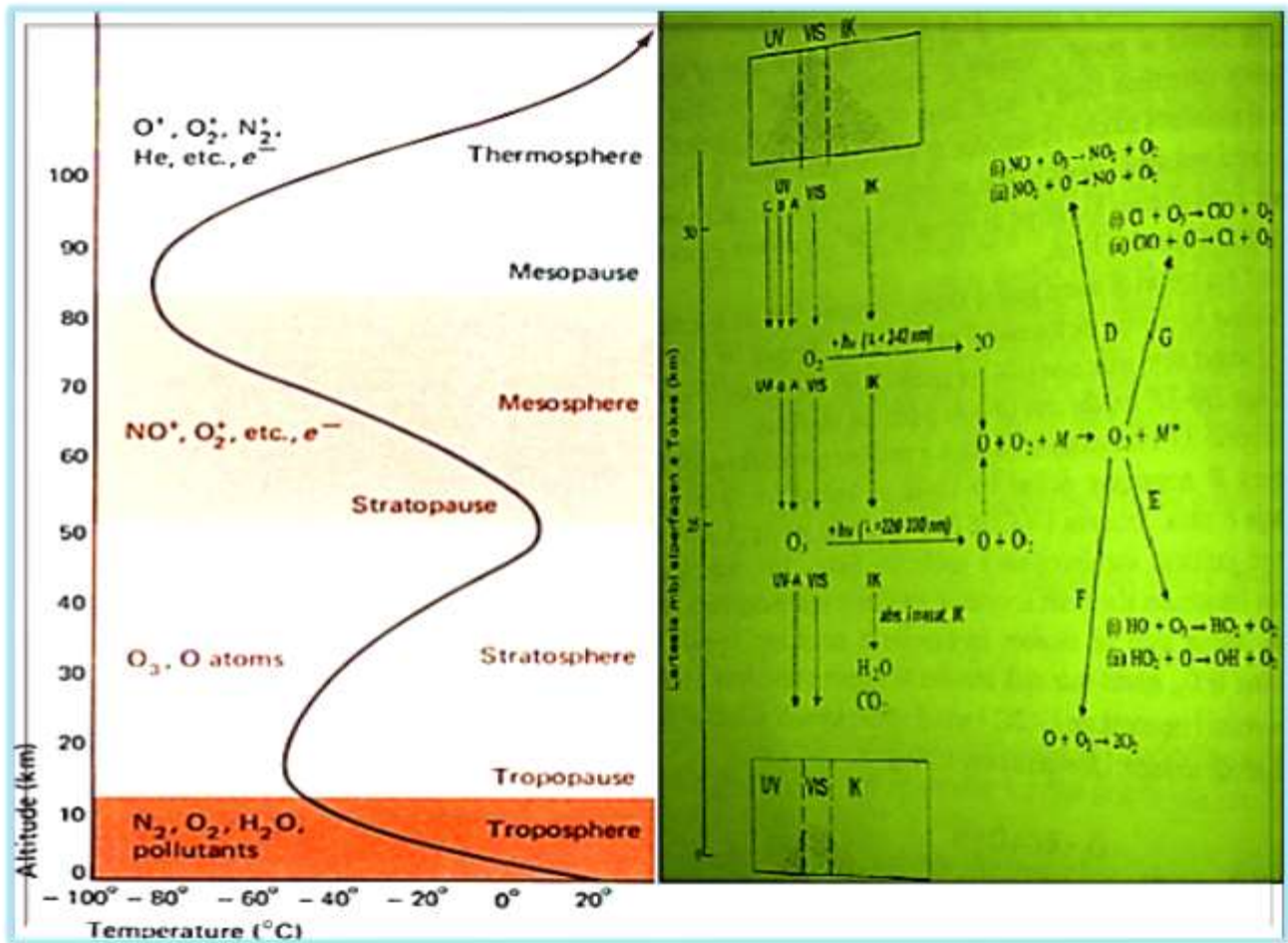
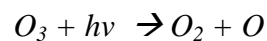


Figura 21. Proceset fotokimike në Stratosferë - afërsisht këto procese ndodhin deri në km e 55.

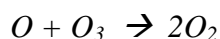
Duke analizuar njëkohësishtë, drejtimin e kundërt të dy faktorëve (që cekem si më lartë), shpejtësia e formimit të ozonit, arrin vlerën maksimale në lartësinë rreth 50 km, në të cilën vërehet edhe vlera maksimale e temperaturës në stratosphere, dhe ku tani vërejm se molekulat e Ozonit, absorbojnë rrezatimin diellor, në gjatësi vale: 220nm deri 330 nm, duke u zbërthyer në O₂ dhe O, sipas reaksionit që ndodhë:



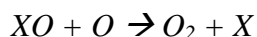
Por, për faktin që vlera maksimale e temperaturës në stratosferë, ndodhet më lartë sesa shtresa, ku përqendrimi i O₃ është maksimal, tregon se O₃ është absorbues shumë efikas i rrezatimit UV, prandaj shumica e rrezatimeve: UV-C dhe UV-B, absorbohet në shtresat e sipërme të stratosferës, dhe vetëm një pjesë e vogël, mbetet të absorbohet në pjesët e poshtme të saj, prandaj këto rrezatime, tani janë shumë më të ftohta, sesa rrezatimet në shtresat e sipërme të stratosferës.

Nëse e përcjellim kronologjin e proceseve, vërejm se molekulat e ozonit absorbojnë fotonet e mbetura të zones: *UV-C*, si dhe gjithë fotonet e zones: *UV-B*, (në zonën nga 220 deri në 330nm), dhe pa dashur të harrojm, mund të theksojmë se, absorbimi i kësaj pjese të rrezatimeve diellore nga ozoni, ka rëndësi jetike për gjallesat, sepse në qoftë se ajo do të mbërrinte në sipërfaqen e Tokës, do të shkaktonte pasoja të dëmshme, për jetën e gjithë organizmave të gjallë, që jetojnë në ekosistemin mjedisorë. Prandaj, ky është shkaku kryesorë, që nëpërmjet këtij procesi të realizohet roli i asaj që, shkencëtarët e quajn si: “*Mburoja e ozonit, për jetesën e gjallesave në Tokë*”.

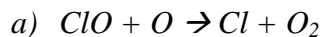
Tani prapë vërejm se, *O* atomik, mund të hyjë në rekasionin tjetër, duke formuar përsëri *O₃*, por gjithashtu mund të hyjë edhe në një rekasion tjetër formimi:



Duke u bazuar në vlerat e njehsuara kinetike, theksohet se përqendrimet e *O₃* të matura eksperimentalisht, rezultojn rreth 4 herë më i ulët, dhe kjo na bën të kuptojm/ mendojm, se duhet të ketë edhe mekanizma tjerë, të zvoglimit të përmbajtjes së *O₃* në Stratosferë. Gjithsesi që është vertetur se, në atmosferë ka plot specie kimike, që janë të afta të zbërthejnë *O₃* në rrugë katalitike, sipas proceseve ciklike, që mund të paraqiten në formën e përgjithshme, me rekasionet kimike:

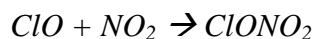
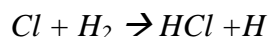
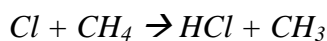


Tani, nëse elbarojm kushtet natyrore normale, kuptojm se sasia e ozonit që prodhohet në atmosferë, është e barabartë me sasinë e ozonit që zbërthehet në gjithësi, dhe për këtë të vertetë, mund të konstatojmë se, sistemi është në gjendje të ekuilibruar/ stacionare. Madje, është vlerësuar se çdo ditë, prodhohet dhe humbët në atmosferë, rreth: 350 000 ton *O₃*. Po ashtu, si ndër sepciet më të zakonshme që shkaktojnë rekasione katalitike në stratosferë (të zbërthimit të ozonit) janë: oksidi nitror *NO*, radikali *HO* dhe atomet *Cl* (si dhe molekulat *ClO*). Por, edhe disa molekula tjera, siç janë: *NO₂*, *HO₂*, *ClO*, ku të cilët janë si produkte të ndërmjetshme të rekasioneve katalitike, që shkaktojnë zbërthimin e *O₃*. Faktikisht, *ClO* mund të veprojë jo vetëm me atomet *O*, por edhe me rekasionet e *NO*, sipas rekasioneve kimike:

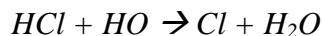
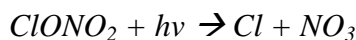
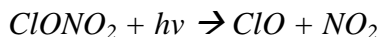


Siq shihet nga reaksionet kimike, kuptohet se në të dy rastet, fitohen atomet e *Cl*, të cilët janë shumë aktive, në zbërthimin katalitik të Ozonit, por edhe atomi i *Br* dhe *BrO*, paraqesin një veprim të ngjashëm, në reaksionet kimike. Njëkohësisht, atomet e *Cl* fitohen në stratosferë edhe përmes rrugës natyrore, nga fotoliza e klorurit të metilit *CH₃Cl* i cili çlirohet nga oqeanet, ose del gjatë djegies apo zbërthimit të biomasës, ku tani, pjesa më e madhe e *CH₃Cl* mënjanohet në troposferë, (nëpërmjet tretjes në reshje, dhe oskidimit nga *OH*) por prapseprap një pjesë e tij arrin në stratosferë dhe pëson fotodisocijim.

Të rikujtojmë se, konstantja e shpejtësisë së reaksionit të zbërthimit të *O₃* nga *Cl* (dhe *ClO*) është afro katër herë më e madhe, sesa ajo e reaksionit me *NO*. Po ashtu kemi reaksione katalitike të ciklit të zbërthimit të *O₃*, të cilat ndërpriten nga specie tjera, që veprojnë me *X* ose *XO*, si p.sh: reaksione të tilla për, *Cl* dhe *ClO* e që mund të jenë:

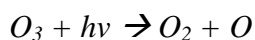
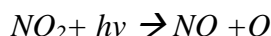
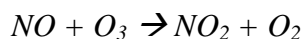


Parasëgjithash, të kuptojmë se komponimet e njohura, si: *HCl* dhe *ClONO₂*, emërtohen si specie rezervuar (specie të ruajtura). Një lloj specie e tillë e njëjtë, është edhe *HNO₃*, ku i cili formohet nga reaksioni i *NO₂* me *H₂O*. Kurse në reaksionet e prodhimit të *Cl*, mund të përmendim disa prej tyre, si më të rëndësishme, mund të jenë:



Oksidi nitror i klorit ose hipokloriti nitror (*ClONO₂*), mund të ketë jetëgjatësi në stratosferën nën < 30 km, afërsisht rreth 6 orë, kurse jetëgjatësia e acidit klorhidrik (*HCl*), afërsisht rreth 1 muaj kohë.

Gjithashtu, përpos cikleve katalitike të zbrërthimit të O_3 , ka edhe disa cikle të tjerë, që garojnë me ciklet katalitikë, si p.sh:



Në atmosferë, komponimi: Oksidi nitror NO , mund të jetë me origjinë natyrore, nga fotodisocimi i N_2 , meqë kemi edhe një reaksion kimik:



Por se, një komponim si ky, (NO) mund të gjenerohet dhe nga proceset mikrobiale, që shoqërohen me çlirim të NO , dhe i njëjti komponim, *Oksidi nitror*, mund të jetë gjithashtu me origjinë antropogjene, nga djegia e lëndëve djegëse në temperatura të larta, si p. sh: në motorët me djegie të brendëshme të avionëve supersonikë, si dhe nga proceset e dekompozimit mikrobial të plehrave kimike, dhe proceseve të ngjashme.

Ka konstatime të vlerësuara se, një atom Cl mund të zbrërthejë afërsisht rreth 100 000 molekula O_3 , para se cikli i këtij procesi të ndërpritet, kurse komponimet si NO dhe HO , kanë reagim katalitik shumë më të ngadalsuar/të dobët. Pra, vlerësohet se konstantja e shpejtësisë së reaksionit të zbrërthimit të O_3 nga Cl dhe ClO , është afërsisht rreth 4 herë më e madhe se ajo e reaksionit me NO .

Të rikujtojm se, rekasioni i zbrërthimit të O_3 nga NO , ka konstante shpejtësie të rendit: [$10^{-11} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$], që është shumë më e madhe, sesa konstantja e zbrërthimit të drejtpërdrejt të O_3 nga O , e cila është e rendit: [$10^{-15} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$]. Prandaj, nga kjo që kuptuam, vërejm se është e mjaftushme, që përmbatja e NO të jetë vetëm $5ppb$, dhe shpejtësia e zbrërthimit të O_3 , të dyfishohet brenda këtij cikli procesësh. Ndërsa, në flasim për hidrogjenin, mund të themi se vetëm një pjesë shumë e vogël e hidrogjenit, ndodhet e lidhur në formën HO dhe HO_2 , të cilët mund të shkaktojnë gjithashtu, zbrërthimin e O_3 në *stratosphere*, dhe siç e potencuam edhe më heret se, në kushte natyrore stacionare, përqendrimi i ozonit në stratosferë, është konstant për shkak se, sasia e prodhuar është e barabartë me sasinë e larguar, ku dhe vlerësohet se kjo sasi, është rreth: 350.000 ton në ditë O_3 .

4.2 SHITRESA E OZONIT - DOBËSIMI I SHITRESËS SË OZONIT

VRIMA E OZONIT

Renditur nga shumë probleme mjedisore, të cilat diskutohen nga ekspertët e kohës, në dy dekadat e fundit, është edhe < Vrima e Ozonit >, dukuri që nënkupton dobësimin e shtresës së ozonit, mbi Antarktik, gjatë stinës së pranverës, deri në fundin e saj. Shumë shkenctarë mjedisorë sot, vlerësojnë fillimin e viteve 60-ta të shekullit XX, si një luhajtje të madhe, por edhe një tendencë të qartë, të zvogëlimit të përqendrimit të O_3 mbi Antarktik, deri sa në tetor 1985, niveli i O_3 ra në 150 njësi DU (Dubson), dhe se, nga: 300-350 DU, është si niveli normal (ku: $1\text{ DU} = \text{sasin e } O_3 \text{ në një kolonë ajri vertikale, që po të përqendrohej në nivelin e detit, kjo sasi do të zinte lartësin: } 0.1\text{mm, në trysni dhe në temperaturë normale}$).

Sipas shumë hulumtimeve dhe analizave intensive të kryera, në vitin 1987 u arritën disa nga këto konkluzione dhe u nxjerrë një përmbledhje e përgjithshme, se:

- ✚ *Vrima e O_3* - duket mjaft e madhe, më e madhe sesa sipërfaqja e Antarktikut, dobësimi i shtresës së O_3 , është shkaktuar kryesisht nga përdorimi i klorofluorokarbureve (CFC).
- ✚ *Vrima e O_3* - si një rast ekstrem i dobësimit të shtresës së O_3 , në stratosferën e polt të jugut, që në vitet: 1987 dhe 1989-1993, ka arritur në rreth 50 % në muajin tetor.
- ✚ *Vrima e O_3* – e cila ekziston tani në Antarktik, është në fakt një zonë e atmosferës në lartësinë nga: 12 km në 25 km, në të cilën përqendrimi i O_3 është mjaft i ulët, dhe se pranohet se në formimin e “*Vrimës së O_3* ” ndikojnë drejtpërdrejt, faktorët kimikë dhe ata meteorologjikë-klimatologjikë.

4.3 FAKTORËT METEOROLOGJIKË - KLIMATOLOGJIKË

Si dukuri “*Vrima e O_3* ” vërehet kryesisht në Antarktik, ndonëse disa pamje të ngjashme, por shumë më të dobëta vërehen nganjëherë edhe mbi Polin e Veriut. Anipse, përfitimi i O_3 është më i madh në zonat ekuatoriale, ku ka më shumë rrezatim UV-C, përqendrimi i tij është më i lartë në polet, sepse shpejtësia e zbrërthimit të tij në pole, është mjaft më e vogël, për shkak se rrezatimi UV-V është më i mangët. Marrë në përgjithësi, *dy janë faktorët meteorologjikë - klimatologjikë kryesor, që shkaktojnë zvogëlimin e dukshëm, të përqendrimit të O_3 në Antarktik:*

- ✚ Grumbullimi në *stratosferë* i një *vorbulle ajri stacionare*, që e izolon masën e ajrit nga pjesa tjetër e *stratosferës*, gjatë gjithë dimrit Antarktik (deri në tetor).
- ✚ Gjithashtu, paraqiten *temperaturat shumë të ulëta të ajrit mbi Polin e Jugut*, gjatë gjithë periudhës së dimrit.

Tani kjo “*Vorbulla stratosferike stacionare*”, që quhet edhe, si: “*Vorteks polari*”, bën që ajri shumë i ftohtë të mbetet mbi kontinent, pa u shkëmbyer me pejsët e tjera të atmosferës, gjatë gjithë dimrit deri në pranverë. Por se, prania e oqeanëve rreth këtij kontinenti e stimulon këtë dukuri, (ndonëse në të kundërtën, masat e Tokës kontinentale përreth Polit të Veriut, e prishin shpejt brenda disa ditëve, një dukuri të ngjashme, ku pra edhe priset ky lloj *vorteksi polar*). Të kuptojmë se, *ajri stratosferik mbi Antarktik*, përmban shumë pak avuj uji (4-6 ppm) dhe në temperaturat shumë të ulëta të dimrit Antarktik, (rreth: - 85 °C) ndodh formimi i “*Reve polare stratosferike*”, të cilat përmbajnë grimcaa të ngurta shumë të imëta, (me përmasa, diku: 10^{-6} m) me përbërje kimike: $HNO_3 \cdot 3H_2O$. Ku tani sipas kësaj mënyre, menjanohet NO_2 i gaztë, i cili ka aftësi të ndërpresë ciklin e zberthimi të O_3 , të shkaktuar nga veprimi katalitik i ClO , sepse realisht vetë: NO_2 ka veti të lidhet me ClO , ku ky afinitet mund të ilustruhet edhe sipas disa reaksioneve kimike, si:

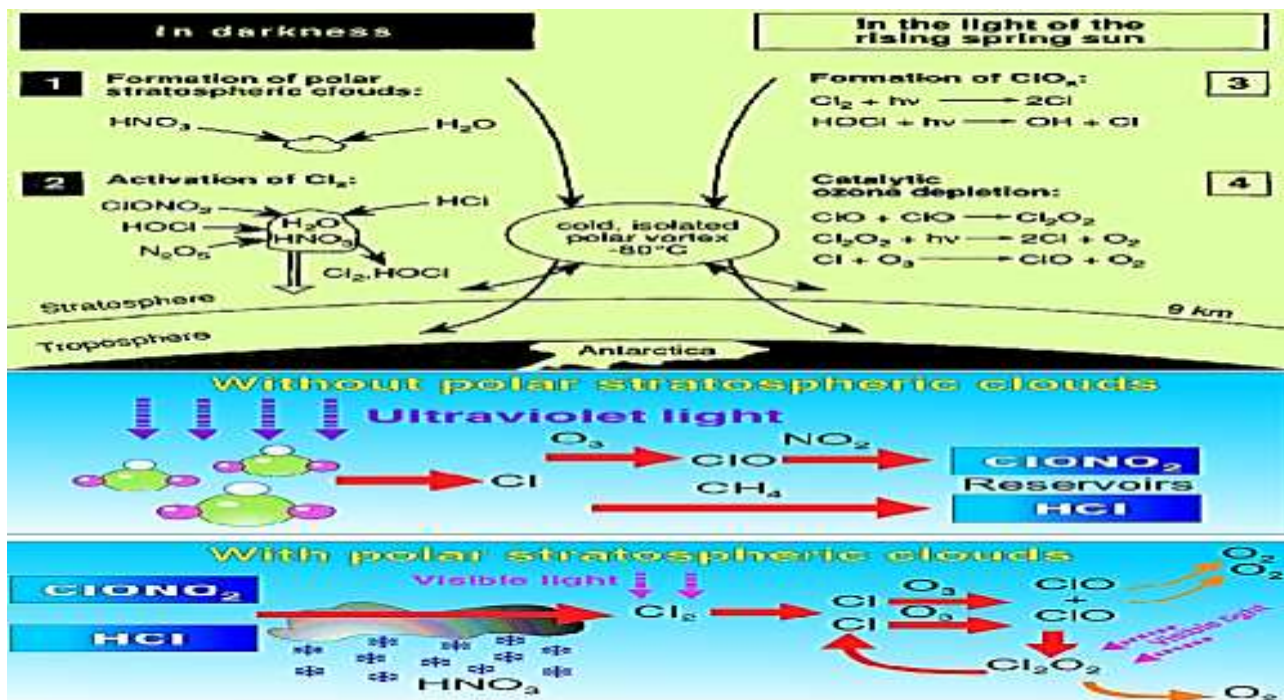
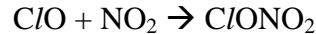
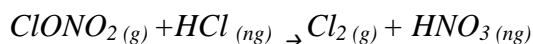
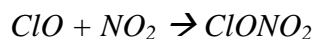
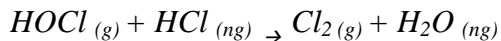
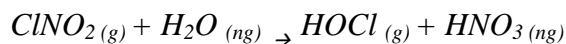
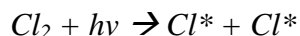
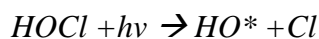


Figura 22. Formimi i “*Vortekstit polar*” mbi Antarktik dhe proceset katalitike të zberthimit të ozonit.

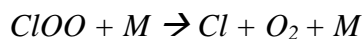
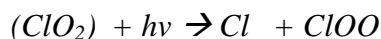
Por, para së gjithash vetë $ClONO_2$, (<- *acidi nitror i klorit ose hipokloriti nitror*) që ndodhet në stratosferë (p.sh. *ai që është formuar më parë në të*) hyn në dy reaksione kimike heterogjene në sipërfaqe të grimcave të akullit, reaksione që çojnë në fitimin e Cl_2 dhe $HOCl$:



Dhe kësisoj, produktet e fituara të klorit, janë të paqëndrueshme ku me ardhjen e pranverës zbërthehen nga rrezat UV në radikale Cl^* (që janë tepër aktive përsa i përket zbërthimit të O_3) ku:



Një proces tjetër i fitimit të atomeve të klorit, që ndodhë në praninë e grimcave të akullit është:



Tani te sqarojm se, acidi nitrik që del nga NO_2 dhe nga reaksionet tjera, vërehet që kondenson në grimcat e akullit polar, ku si i tillë, *sedimenton në shtresat e poshtme të stratosferës*, dhe kësisoj largohet NO_2 i cili ka afinitet që të lidhet me ClO . Dhe deri në pranverën e vonë kur vorbulla e ajrit mbi Antarktik shkatërrohet, masa të freskëta ajri të pasura me NO_2 hyjnë në këtë zone, ku edhe i ndërprejn ciklet e zbërthimit të O_3 , dhe kësisoj rritet gradualisht edhe përqendrimi i tij.

Faktori kimik- si një ndër faktorët kryesorë kimikë, që ndikon në zvogëlimin e përmbajtjes së ozonit mbi Antarktik, është: rritja e përqendrimit të atomeve të klorit (Cl) dhe bromit (Br) në atmosferë, ku deri më tani dihet se nivelet natyrale të klorit në atmosferë, janë rreth : 0.6 ppb, dhe përqendrimi i klorit në atmosferë pritet të rritet në vazhdimsi.

Si dukuri, ky shpjegim vertëtohet se, rritja e përqendrimit të klorit në atmosferë, ndodhë me përdorimin e komponimeve të gazta të klorit, në veçanti të :

a). Kloroflorokarbureve (*freoneve, CFC*), dhe të

b). Bromofluorokarbureve (*haloneve, CBC*).

Ku komponimet e para, pra Kloroflorokarburet që quhen edhe si freone, përdoren, si:

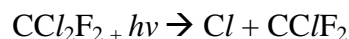
✚ Agjent ftohës në frigoriferë dhe kondicionerë si gaze !

✚ Apo për përfitimin e aerosoleve (p.sh. në deodorantë) ose, agjent shkumëformues në prodhimin e materialeve për izolime dhe ambalazhe, dhe si

✚ Tretësa për pastrim.

Në vitin 1920 dhe në 1950 janë prodhuar afërsisht 50.000 ton CFC 11 dhe CFC 12 (me formulë CCl_3F dhe CCl_2F_2) dhe deri në 1976 prodhimi i tyre ka arritur vlerën maksimale pothuajse diku deri në 725.000 ton.

Këto komponime janë gaze inertë, jotoksikë dhe kimikisht tejet të qëndrueshëm dhe zingjiri i reaksionit tregon se, ata kalojnë nëpër troposferë pa pësuar ndonjë ndryshim të thellë kimik, dhe porsa këto komponime arrijnë në stratosferë, zbërthehen nën veprimin e rrezatimeve *UV-C* (190-225nm) duke shfaqur atome klori, ku dhe kemi reaksioni kimik:



Pikërisht janë po vetë këto radikale klori, që kanë veprim katalitik tejet të madhë, në zbërthimin e ozonit.

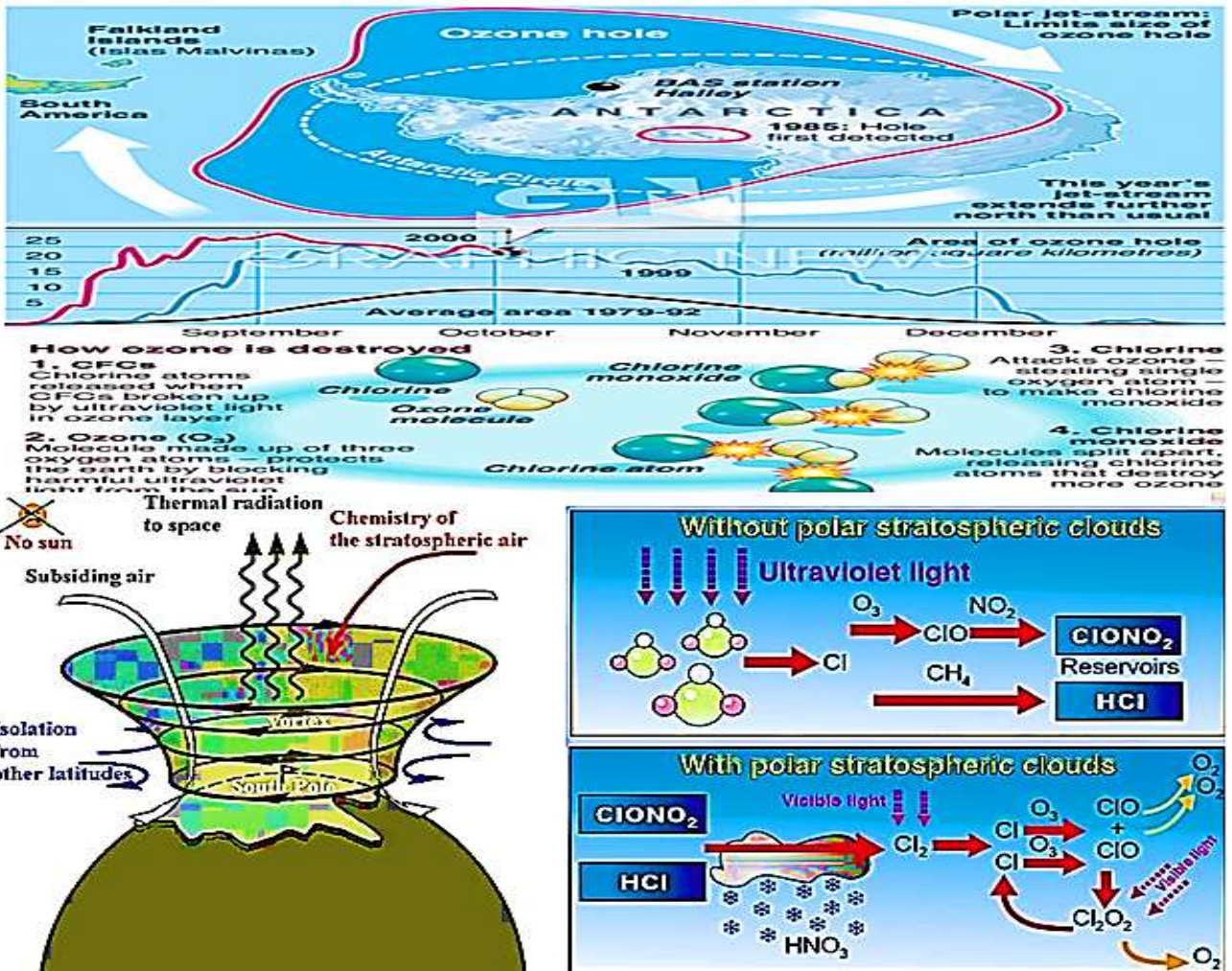
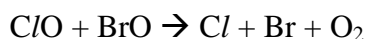


Figura 23. Vlerësimi i stratosferës gjatë ndryshimeve sezonale mbi Antarktik- formimi dhe prishja e vorteksit polar- specie rezervuar $ClONO_2$ & HCl , koncentrimet i këtyre specieve.

Komponimet si *CFC*-t, kanë një jetëgjatësi shumë të madhe në atmosferë, si p.sh: për *CFC 11* ajo është 65 vjet, ndërsa për *CFC 12* ajo arrin në 130 vjet. Po ashtu, në bazë të disa vlerësimeve, nivelet e *CFC*-ve në atmosferë janë sot të tilla, që edhe po të ndërpritet plotësisht prodhimi i tyre, përqendrimi i *klorit* në stratosferë, do të vazhdojë të rritet deri në vitin 2100. Dekadave të fundit, nga ekspert të fushës, janë propozuar që *CFC*-së të zëvendësohen me substance të tjera, të cilat zbërthehen qysh në troposferë, të tilla janë, si p.sh, *hidrokloroflorokarburet (HCFC)* (p.sh. CHF_2Cl ose CCl_2FCH_3) por prodhimi i tyre është mjaft më i kushtueshëm, se sa i *CFC*-ve. Njëashtu, ka edhe substanca tjera, që dëmtojnë shtresën e ozonit në mënyrë të ngjashme me *CFC*-të, veçohen *halonet*, të cilat kanë ndërtim të ngjashëm me *CFC*-të, por përmbajnë brom (p.sh. $CBrF_3$, me jetëgjatësi 110 vjet $CBrClF_2$ me jetëgjatësi 25 vjet etj.

Por veq kësaj, mund të ndodhë, çiftimi i të dy cikleve duke shkaktuar kalimin e ClO në Cl dhe të BrO në Br , ku pason një reaksion kimik i ngjashëm:



Gjithsesi se, në zvogëlimin e përqendrimit të O_3 në stratosferë, ndikon edhe rritja e përdorimit të plehrave azotike, ku disa nga mikroorganizmat e Tokës, shkaktojnë çlirimin e përdorimit të plehrave azotike, kështu që, këta mikroorganizma të Tokës shkaktojnë çlirimin e N_2O , i cili si dhe CFC -të, është shumë i qëndrueshëm dhe kalon në stratosferë, ku nën veprimin e rrezatimit UV zbërthehet në NO (dhe N_2).

Si të tilla, edhe shkarkimet e oksideve të azotit NO_x nga avionët, japin kontributin e tyre në dëmtimin e shtresës së ozonit, ku prania në stratosferë (zakonisht në shtresën e poshtme të saj) e grimcave të ngurta (p.sh. nga shkarkimet e vullkanëve të lartë) dhe e kristaleve të imëta të akullit, mund të shkaktojë intensifikimin e reaksioneve të zbërthimit të Ozonit. *Prandaj, mbi sipërfaqen e këtyre grimcave, mund të zhvillohen lehtë reaksione heterogjene, që çojnë në zbërthimin e molekulave të klorit Cl_2 në atome ose specie të tjera aktive.* Viteve të fundit, shkencëtarët vërtetuan se shkaku i vrimës së O_3 , janë disa komponime organike që përmbajnë klor, që në fakt në troposferë janë mjaft të qëndrueshme, por zbërthehen lehtë në stratosferë, ku përveq klorurit të metilit (CH_3Cl) që derivon në mënyrë natyrore, ka edhe komponime tjera me origjinë antropogjene, ku si të tilla janë : kloroflorokarburet CFC , katërkloruri i karbonit CCl_4 , metilkloroformi CH_3OCl_3 .

4.4 DOBËSIMI I SHTRESËS SË OZONIT - PASOJAT

Është fakt se, dobësimi e nivelit të përqendrimit të ozonit në atmosferë, dhe në veçanti dukuria e “Vrimës së Ozonit”, sjell si pasojë të drejtpërdrejt, rritjen e pjesës së rrezatimit UV-B, që arrin në sipërfaqen e Tokës, prandaj mu për këtë, mund të shtrohet pyetja, se! *A është dobësimi i shtresës së ozonit mbi Antartik i rëndësishëm edhe për pjesën tjetër të Globit?* Për fat të keq, disa fakte e pohojnë këtë gjë si të vërtetë.

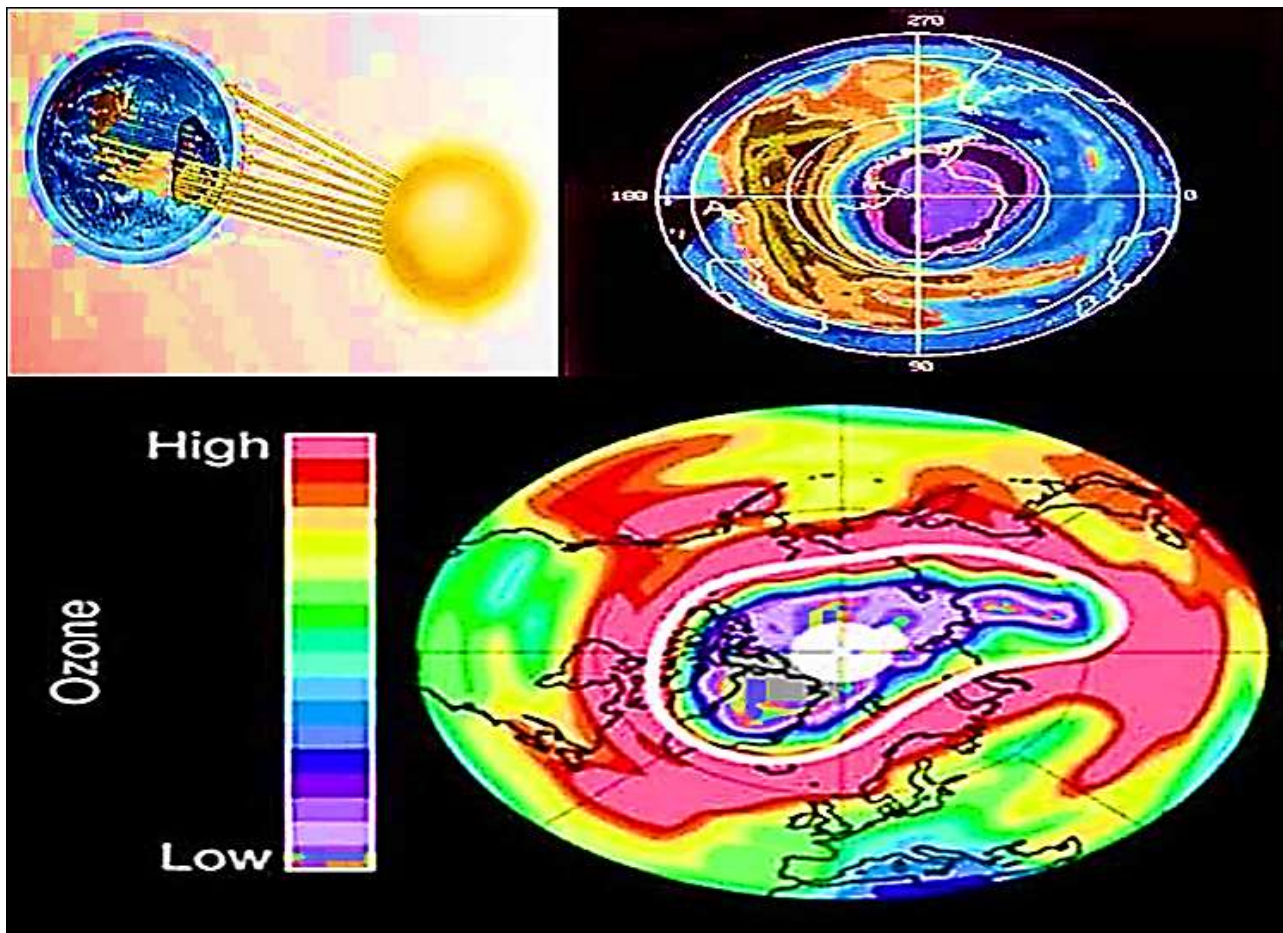


Figura 24. Shfaqja e rënies të niveleve të ozonit në shtresën e Stratosferës.

Kështu që, largimi në pranverë i vorbullës polare mbi Antarktik, bën që masa ajri të varfëra me ozon, të zhvendosen në zona të tjera të atmosferës, dhe se tendenca e zvogëlimit të përqendrimit të ozonit, është vërtetuar që nga viti 1970 edhe për Hemisferën Veriore.

Prandaj, vlerësohet se shpejtësia e zvogëlimit të përqendrimit të Ozonit për Europën dhe Amerikën e Veriut, ka qenë mesatarisht 0,4- 0,5% në vit gjatë viteve 1979-1990, duke u rritur mjaft në dekadën e fundit (paralelisht me keqësimin e gjendjes në Antarktik) dhe kjo përbën një fakt tejet shqetësues. Në bazë të të dhënave shkencore, faktohet se në dimrat e vitit 1991-1993 në Europën Veriore, nivelet e ozonit kanë qenë përkatësisht: 11% dhe 13% më të ulëta, sesa mesatarja shumëvjeçare. Por se, vrima e ozonit mbi Antarktik, ka tendencë të bëhet edhe më e thellë, dhe të shtrihet në sipërfaqe më të madhe, të zgjatë çdo vit e më shumë, dhe pritet diku, që pakësimi i përqendrimeve të ozonit në stratosferë, të vazhdojë të paktën deri në vitin 2100 e tutje.

Edhe pse qëndron fakti se, sasia e ozonit në atmosferë përbën vetëm një pjesë shumë të vogël të sajë, (po të vendoset i gjithë ozoni i atmosferës në një shtresë kompakte në 273 K dhe 1 atm, kjo shtresë do të arrinte vetëm, rreth 3mm) funksioni i tij mbrojtës ndaj rrezatimeve UV do të jetë vital dhe tejet esencial, për mbijetesën e qenieve të gjalla, që jetojnë mbi Tokë.

Por është normale që, vetëm 5% e rrezatimit të përgjithshëm të Diellit, që mbërrin në sipërfaqen e Tokës, është rrezatimi i zonës UV. Sasia e intensiteti të tijë (sidomos i rrezatimit UV-B), ndryshon sipas këndit të diellit (orës së ditës, stinës dhe gjerësisë gjeografike) kushteve klimatike (pranisë së rreve, mjegullës) dhe lartësisë. Kështu që, në nivelin e detit, rreth 95% e rrezatimit UV i takon zonës UV-A dhe vetëm 5% është UV-B.

Dobësimi i përqendrimit të Ozonit në stratosferë, vetëm në masën 10% do të bënte që sasia UV-B të absorbuar të zvogëlohej me 55-65%. Është vlerësuar se, zvogëlimi i përqendrimit të ozonit stratosferik në masën 58% (që është vërejtur në Antartik në vitin 1993) ka shkaktuar rritjen e intensiteteve të rrezatimeve në sipërfaqen e Tokës në masën 300% për UV-B, 31% për UV-A dhe 32% për rrezatimin VIS.

Ndonëse, arritja në sipërfaqen e Tokës e niveleve më të larta të rrezatimeve UV-B, mund të shkaktojë pasoja mjaft të dëmshme, për shëndetin e njerëzve dhe për ekosistem në përgjithësi.

Realisht si pasoja direkte, mund të jenë edhe:

- ✚ Ndryshime të ADN-së me pasoja për kodin gjenetik, në ekosisteme ujore dhe tokësore, në veçanti për fitoplanktonin dhe zeoplanktonin.
- ✚ Gjithashtu, zvogëlim i konsiderueshëm i prodhimeve bujqësore.
- ✚ Si dhe rrezik potencial për shfaqjen e kancerit të lëkurës, kataraktit të syve, si dhe ndikime në sistemin imunitar tek njerëzit, sidomos tek grupmoshat e shtyera dhe tek fëmijët.

KAPITULLI V

5. KIMIA E UJËRAVE NATYRORE

5.1. CIKLI GJEOKIMIK I UJIT

Bota organike dhe inorganike, jetojnë në një planet, ku mbizotëron mjedisi ujqor, (hidrosfera), ku uji mbulon 70% të sipërfaqes së Tokës, dhe i cili ka rëndësi thelbësore për jetën në Tokë, sepse vetitë specifike të ujit të lëngët, të avullit dhe të ngurtë, përcaktojnë kushtet mjedisore, që bëjnë të mundur jetën në Tokë. Vetitë tretëse të jashtëzakonshme të ujit, kushtëzojnë erozionin kimik të formacioneve shkëmbore, që është një dukuri natyrore, që çon në formimin e shtresës sipërfaqësore të Tokës, ku jetojnë të gjitha krijesat e gjalla.

Në përgjithësi, avujt e ujit kryejnë dy funksione kryesore:

- ✚ Mbanjë bilancin rrezatues të Tokës, e që është e rëndësishme, pasi prania e tij e mban sipërfaqen planetare të ngrohtë.
- ✚ Është faza kryesore ngjitëse e pjesës së ciklit hidrologjik.
- ✚ Masa e avullit të ujit në atmosferë, e cila përfaqëson vetëm 0.001 % të hidrosferës, është më e larta në zonën tropikale dhe e ulët drejt poleve, ku temperatura mesatare e sipërfaqes së Tokës, është: 15 °C.
- ✚ Masa e përgjithshme e hidrosferës së Tokës, është rreth: 1.4×10^{18} ton, e që i bje të jetë, rreth: 0.023 % të masës totale të Tokës.

Në anën tjetër edhe ujërat nëntokësore, janë shumë të ndjeshëm ndaj ndotjes, për shkak të veprimtarive njerëzore, si p.sh, N dhe P, në formë të plehrave dhe pesticideve organike, mund të kalojnë në sistemet e ujërave nëntokësore, duke çuar në rritjen e përqendrimit të amoniakut dhe fosfatit. Po ashtu, edhe mbetjet radioaktive, substancat kimike industriale dhe materialet shtëpiake, potencialisht janë burime të tjera antropogjene të tretura, që janë zbuluar në sistemet e ujërave nëntokësore.

Përshkrimi i disa karakteristika të rëndësishme të ujit, dhe roli mjedisor i tyre :

Vetia - Pasojat dhe rëndësia.

- ❖ *Vetia*- Tretës shumë i mirë!
- ❖ *Pasojat*- Transporti i nutrientëve që bën të mundur proceset biologjike, në mjediset ujore!
- ❖ *Vetia*- Konstantja dielektrike shumë e lartë!
- ❖ *Pasojat*- Tretshmëria e lartë e lëndëve jonike, dhe disocijimi i tyre në tretësirat ujore!
- ❖ *Vetia*- Tensioni sipërfaqësor shumë i lartë!
- ❖ *Pasojat*- Faktor përcaktues në proceset fiziologjike, që përcakton dukuritë sipërfaqësore!
- ❖ *Vetia*- I tejkushëm ndaj dritës së dukshme (VIS) dhe pjesës UV me gjatësi vale të madhe!
- ❖ *Pasojat*- Lejon tejkalimin e dritës së nevojshme, për fotosintezën edhe në thellësi relativisht të mëdha, në mjediset ujore natyrore!
- ❖ *Vetia*- Densiteti maksimal në 4⁰C (si lëng)!
- ❖ *Pasojat*- Shtresëzimi në liqenet, izolimi i ujërave të thellësisë nga shtresa sipërfaqësore e akullit!
- ❖ *Vetia*- Nxehtësia e avullimit shumë e lartë!
- ❖ *Pasojat*- Përcakton shpejtësinë e kalimit të nxehtësisë dhe të molekulave të ujit, ndërmjet atmosferës dhe mjedisit ujor!
- ❖ *Vetia*- Nxehtësia e shkrirjes (dhe e kristalizimit) shumë e lartë!
- ❖ *Pasojat*- Temperatura qëndron konstant në pikën e ngrirjes së ujit!
- ❖ *Vetia*- Kapaciteti termik shumë i lartë!
- ❖ *Pasojat*- Qëndrueshmëria e temperaturës së organizmave- qëndrueshmëria e temperaturës në zonat gjeografike!

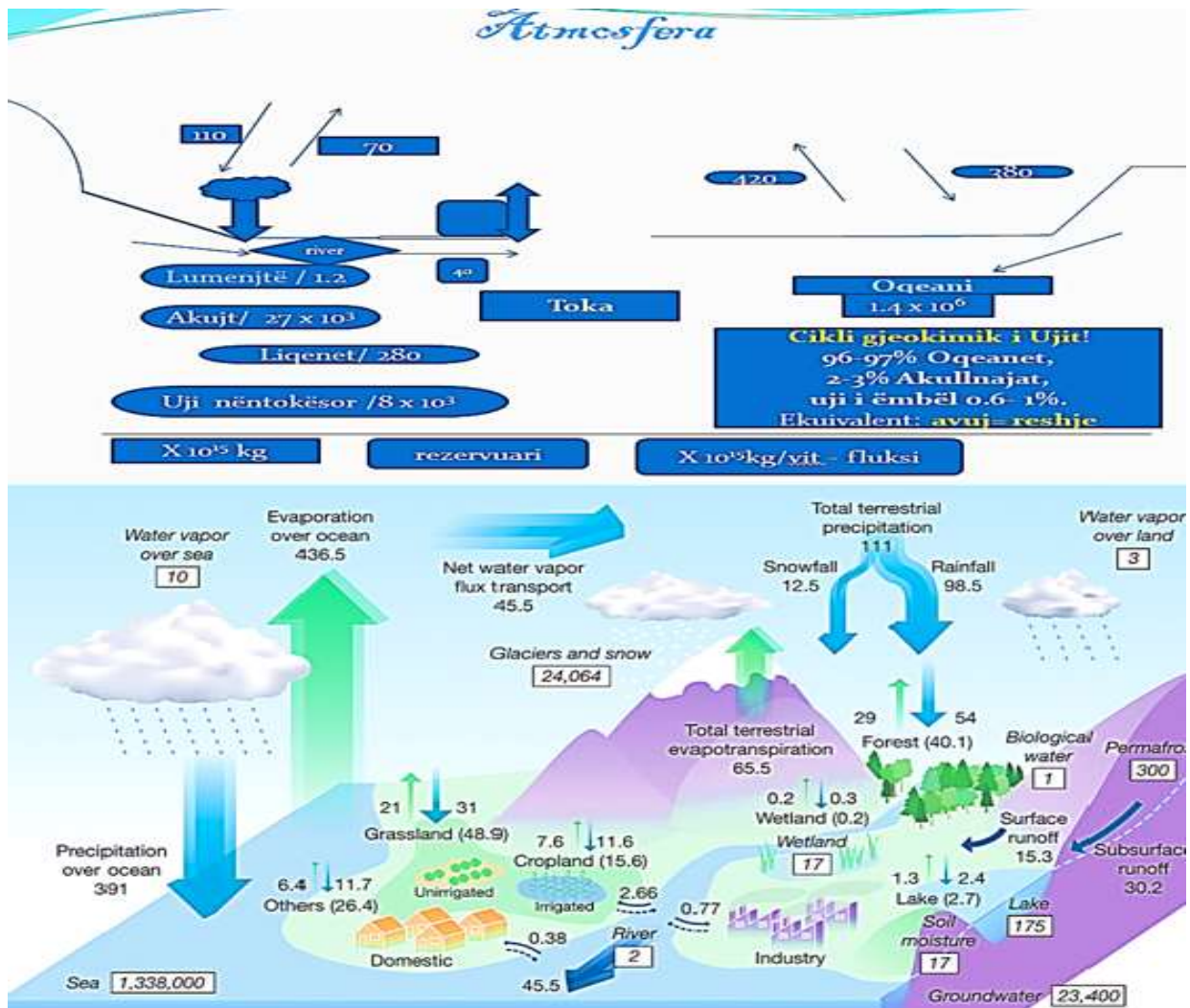


Figura 25. Lëvizshmëria e ciklit gjeokimik të ujit (triliona liter brenda 24^h).

Pothuajse shumica e vetive unike të ujit, shkaktohen nga formimi i lidhjeve hidrogjenore, ndërmjet molekulave të ujit me njëra-tjetrën, dhe se gjithë rezervaret e ujit në Tokë, përbëjnë hidrosferën e cila përmban ujin e oqeaneve dhe deteve, ujin e ngurtë të akullnajtave, ujin sipërfaqësor, ujin nëntokësor dhe ujin në gjendje avull.

Është vertetuar se afërsisht 97% e gjithë ujit, që gjendet në sipërfaqen e Tokës, ndodhet në oqeanet, rreth 2-3% në akullnajtat, dhe vetëm 0.6 - 1%, është ujë i ëmbël, që mund të përdoret drejtpërdrejt nga njerëzit. Po ashtu i gjithë cikli i ujit, vihet në lëvizje nga absorbimi i energjisë diellore, ku rreth 86% e gjithë avullit të ujit që ndodhet në atmosferë, ka origjinën nga avullimi i ujit të oqeaneve, por vetëm 78 % e tij bie përsëri në oqeanet.

Kështu që, ka një kalim të ujit nga oqeanet në Tokë, ndërmjet atmosferës dhe si pasojë sasia e rreshjeve që bie në Tokë, është 57% më e madhe, sesa sasia e ujit që avullon nga Toka, ku kjo shtesë e sasisë së ujit që bie në Tokë, kthehet përsëri në oqeanë nëpërmjet rrjedhjeve tokësore, (lumenjëve dhe ujërave nëntokësore). Gjithashtu, vlerësohet se koha mesatare e qëndrimit të ujit në atmosferë është 11 ditë, ndërsa koha e qëndrimit të ujit në Tokë, varjon nga disa ditë për ujërat sipërfaqësore, në qindra ose mijra vjet, për ujërat nëntokësore, dhe të akullnajave.

Afërsisht, koha e qëndrimit të ujit në oqean, vlerësohet rreth 4000 vjet, dhe se efektet energjetike që shoqërojnë avullimin e ujit dhe kondensimin e avujve, janë shkaku i ndryshimeve relativisht të vogla të temperaturës në kufirin ujë-ajër, si dhe ndërmjet zonave gjografike. Uji në rezervuarët e ndryshëm, ka karakteristika fiziko-kimike të ndryshme, ku gjatë avullimit të tij, uji lë në oqean dhe në Tokë, substancat e tretura (ndonëse aerosolet e ujërave detare, çojnë përkohësisht në atmosferë edhe pikla uji të pasura me kripëra). Gjithashtu, në ujin e atmosferës, nodhen të tretura shumë substanca të gazëta, që përmbahen në ajër, si: O_2 , CO_2 , SO_2 , NO_x etj, të cilat bien në sipërfaqen e Tokës, së bashku me rreshjet, duke marrë me vete edhe grimca të ngurta, që ndodhen në ajër.

Edhe uji i rreshjeve, pasurohet në Tokë me shumë substance të tretshme, sidomos kur ai ka aciditet relativisht të lartë, prandaj, ujërat sipërfaqësore që derdhen në oqean, janë shumë më të pasura me substanca të tretura, sesa uji i rreshjeve. Gjatë kalimit të ujërave nëpër Tokë, ato pasurohen kryesisht me jonin kalcium, në rrugën e tyre drejt detit, ndodh avullimi i ujit, dhe mund të ndodhë precipitimi i $CaCO_3$, në këtë mënyrë, përmbajta relative e Na^+ në ujëra rritet, dhe hallka e fundit e këtij procesi, do të jetë uji i detit. Në përgjithësi, karakteristikat kimike dhe biologjike të ujërave, mund të pësojnë ndryshime ndërmjet hidrosferës dhe litosferës, sepse veprimtaritë njerëzore ndikojnë si në hidrosferë, ashtu edhe në litosferë, kështu, p.sh, kthimi i pyjeve dhe kullotave në toka bujqësore, pra, intensifikimi i prodhimit bujqësor, mund të shkaktojnë pakësimin e bimësisë.

E tëra kjo shoqërohet me pakësimin e sasisë së ujit, që avullon nga bimët, gjë që çon në ndryshime në mikroklimë dhe për pasojë, do të ndodhë: *intensifikimi i erozionit të tokave, akumulimi i llumrave në mjediset ujore, pasurimi i ujërave me lëndë ushqyese, (nutrientë) dhe*

me substancë ndotëse, dhe si rezultat përfundimtarë, do të ketë ndryshime të shumta, në karakterisitkat kimike dhe biologjike të mjedisit ujor. Të kemi parasyshë se, deri në Revolucionin Industrial në Europë dhe në Amerikën e Veriut, ujërat e hidrosferës kanë qenë “*të pandotura*”, ose më saktë, në gjendjen cilësore natyrale të tyre, kurse sot për sot, gjithë ujërat e Tokës, me përjashtim të akujve Polare, janë të ndotura nga veprimtari njerëzore, kur flasim për cilësinë e ujërave, dhe nivelin e ndotjeve të tyre, kemi parasysh, *vetitë*: fizike, kimike dhe biologjike (përfshirë dhe ato mikrobiologjike).

Sot, pothuajse në mbarë globin, pjesa më e madhe e ujërave të ëmbëla, përdoren për vaditje dhe për industri, dhe problem kryesorë, është *shpërndarja jouniforme e rezervave ujore*, në lidhje me zonat gjeografike dhe stinët e vitit. *Kimia e ujërave*, studion: *vetitë kimike të ujërave në rezervuaret e ndryshëm të ciklit natyror, dhe sistemet e trajtimit të ujërave*, ku si objekte të veçanta të kimit së ujërave, janë: *specie kimike në ujërat, origjina e tyre, reaksionet kimike dhe biokimike, transporti dhe shpërndarja e tyre*, p.sh: *Kimia e ujërave, që është në kontakt me ajrin e atmosferës, është shumë e ndryshme nga, kimia e ujërave, që ndodhen në fundin e një liqeni apo deti.*

Në *kiminë e mjedisit, dallojmë dy grupe kryesore të ujërave natyrore*:

- ✚ Ujërat e ëmbëla, dhe
- ✚ Ujërat e deteve dhe oqeanëve.

Shkenca që studion ujërat, njihet me emrin: *Hidrologji*, dhe ajo ndahet në *dy degëzime kryesore*:

- ✚ *Limnologjia*, e cila studion ujërat e ëmbëla, dhe
- ✚ *Oqeanografia*, e cila studion ujërat e oqeanëve dhe të deteve.

5.2 PROCESET KIMIKE DHE BOKIMIKE NË UJËRA

Ndër karakteristikat kryesore kimike, që ndikojnë në jetën ujore janë: *përmbajtja e oksigjenit të tretur, e dyoksidit të karbonit dhe e lëndëve ushqyese (nutrientëve)*, së këndejmi, ndërmjet sipërfaqës së ujit dhe ajrit të atmosferës, ndodh një kalim i vazhdushëm dhe i dyanëshëm i shumë substancave të gazëta. Tretshmëria e gazeve në ujëra, është një karakteristikë e rëndësishme e tyre, gazi më i rëndësishëm që ndodhet në ujëra është *oksigjeni*, i cili është bazë për jetën ujore,

dhe një nga treguesit më të rëndësishëm, të gjendjes së cilësisë së ujërave, dhe të proceseve kimike – biologjike, që zhvillohen në këtë mjedis ujorë. Andaj, nëse sasia e oksigjenit të tretur në ujë është e pamjaftueshme, kjo mund të jetë fatale për shumë lloje të gjallesave ujore, në veçanti të peshqve, nga ana tjetër, prania e oksigjenit është po aq fatale për shumë lloje të bakterieve anaerobike. Përqendrimi i ekulibrit, i oksigjenit në ujë në 25°C, është; 8.32 mg/L, por ai varet nga; *temperatura dhe kripshmëria e ujit*, po ashtu, përmbajtja e oksigjenit të tretur në ujëra, ndryshon edhe nga prania e biotës. Oksigjeni konsumohet gjatë frymëmarrjes së organizmave ujorë, dhe zhvillimit të proceseve biologjike oksiduese dhe njëkohësisht, përqendrimi i tij rritet për shkak të procesit të fotosintezës, (si dhe të tretjes së tij nga troposfera).

Pra, si një nga pasojat e para, të dëmshme të ndikimit të ndotësve organike në ujërat sipëfaqësorë, është pikërisht *zvogëlimi i përmbajtjes së oksigjenit të tretur*, që çon në dëmtimin e zhvillimit të organizmave, deri në zhdukjen e tyre. Një parameter tjetër i cilësisë së ujërave, që lidhet me përmbajtjen e oksigjenit në to, është *Kërkesa Biokimike për Oksigjen*, që shënohet zakonisht me BOD. Ky tregues i referohet sasisë së oksigjenit, që harxhohet gjatë proceseve të degradimit biologjik, të lëndëve organike, që përmbahen në një vëllim të caktuar uji. Por edhe *dyoksidi i karbonit*, është një gaz tjetër shumë i rëndësishëm, për zhvillimin e biotës ujore, ai ndodhet i tretur në të gjitha ujërat natyrore, dhe ka prejardhjen nga tre burime kryesore, si p.sh:

✚ *Nga tretja prej ajrit,*

✚ *Nga proceset e frymëmarrjes së gjallesave në ujë, dhe*

✚ *Nga sedimentet.*

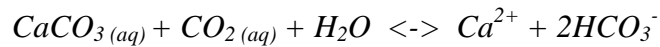
Përqendrimi i CO₂ i tretur në ujë, në ekulibër me ajrin është mjaft i vogël, (në temperaturën e zakonshme, 1. 46 10⁻⁵ M, për shkak të përqendrimit të vogël, të: CO₂ në ajër (350 ppm), dhe të tretëshmërisë relativisht të vogël.

Gjithashtu, si burime të rëndësishme të CO₂ në ujëra, janë:

✚ *Zbërthimi i lëndëve organike, nga bakteret anaerobe, dhe*

✚ *Frymëmarrja e gjallesave ujore.*

Sasia e CO₂ që ndodhet në ujë, tret mjaft lehtë formacionet e mineraleve karbonate (të sedimenteve dhe të tokave), pason reaksioni kimik:



Vlen të theksohet se, CO₂ është i nevojshëm për prodhimin e biomasës nëpërmjet procesit të fotosintezës, por CO₂ dhe produktet e disocijimit të tij, pra joni biokarbonat HCO₃⁻ dhe joni karbonat CO₃²⁻, kanë një ndikim të rëndësishëm në proceset kimike në përgjithësi në ujërat. Vetëm një pjesë shumë e vogël e CO₂ të tretur në ujë, ndodhet si acid karbonik H₂CO₃, shumica e tij është në formën e joneve HCO₃⁻ dhe CO₃²⁻, gjendja e sistemit CO₂ - HCO₃⁻ - CO₃²⁻, në ujë mund të jepet nga konstantet përkatëse të ekuilibrave.

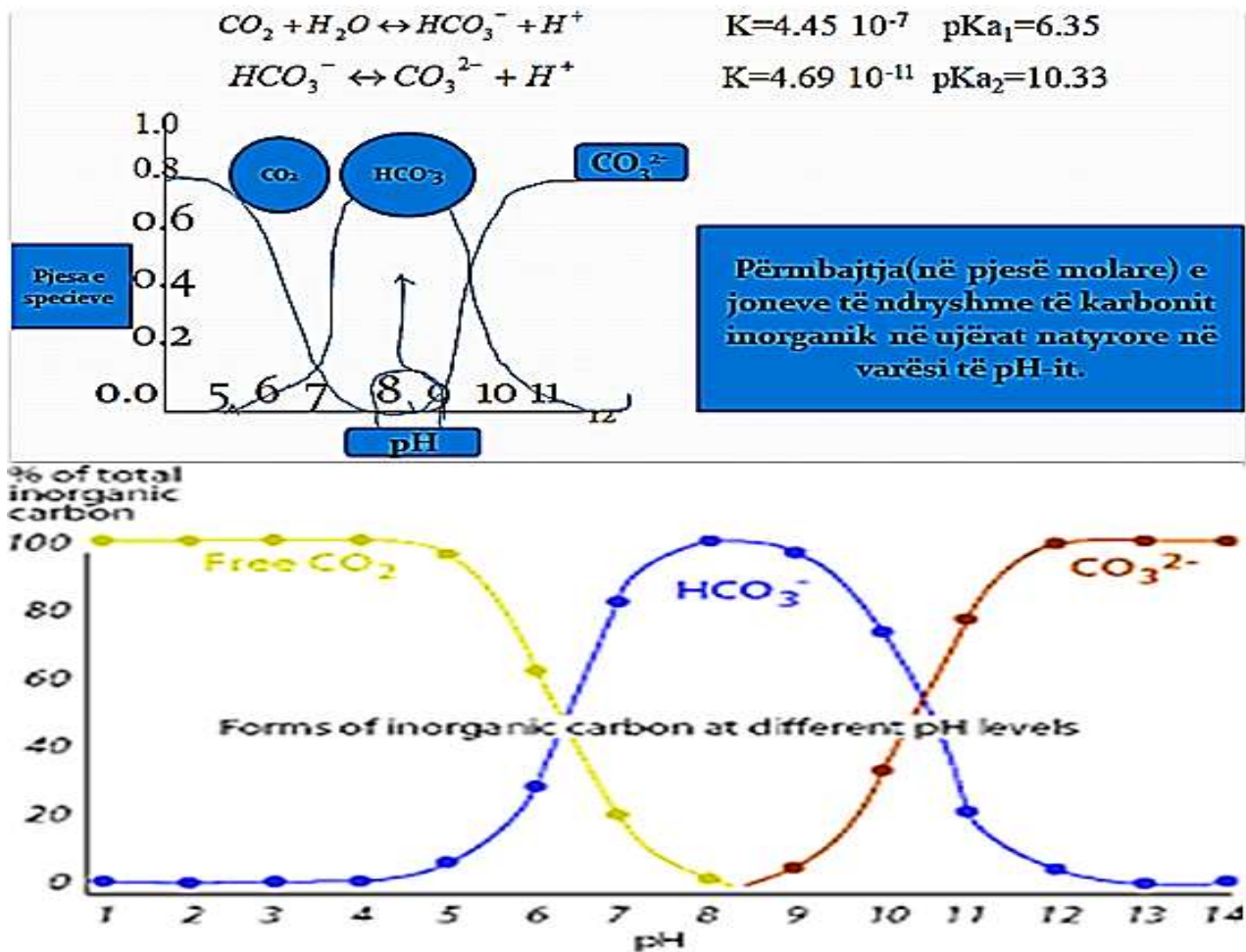


Figura 26. Paraqitja (përmbajtja) në (thyes molare) e joneve të ndryshme të karbonit inorganik, në ujërat natyrore në vartësi me pH.

Shumica e specieve që do të mbizotërojnë, do të varen nga vlerat e pH- të ujit, ku si ndër karakteristikat kimike më të rëndësishme, të ujërave përmendim: alkalinitetin, i cili përkufizohet me kapacitetin që kanë ujërat për të neutralizuar acidet e fortë, dhe se ndër speciet kryesore, që janë përgjegjëse për alkalinitetin e ujit janë, zakonisht: HCO_3^- , CO_3^{2-} dhe OH^- , dhe ky alkalinitet mund të njehsohet, si:

$$[\text{alk}] = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+]$$

Si proces, alkaliniteti ka rëndësi në kiminë dhe biologjinë e ujërave natyrore, dhe në trajtimet e ujit të pijshëm, dhe si i tillë konsiderohet si një parameter i pjellorisë së ujërave ndaj biotës, sepse, alkaliniteti përcakton aftësinë buferike të ujërave, ndaj ndryshimeve të pH. Ai tregon vetinë e mjedisit ujqor, për të mbështetur rritjen e algave, dhe në përgjithësi jetën ujore, rritja e alkalinitetit të ujit, shoqërohet gjithashtu me rritjen e tretshmërisë së CO_2 në ujërat natyrore

Shumica e ujërave natyrore që posedojnë alkalinitet të lartë, kanë zakonisht edhe pH të lartë, dhe përmbajtje relativisht të larta, të lëndëve të tretura, por duhet bërë dallimi ndërmjet: *bazicitetit të lartë të ujit, që manifestohet me vlerat e larta të pH, dhe alkalinitetit të lartë, që tregon kapacitetin e ujit për të asnjësuar jonet H^+ .*

Gjithashtu edhe *fortësia e ujërave*, është një parametër tjetër kimik, që shkaktohet nga prania e joneve kalcium-Ca dhe magnez Mg (dhe nganjëherë edhe Fe^{2+}), fortësia e përkohëshme i takon pranishmërisë së bikarbonateve në ujëra, dhe ajo quhet e tillë, sepse, mund të mënjanohet me zierjen e ujit.

Dhe joni Ca^{2+} , paraqet zakonisht përqëndrimin më të lartë në ujërat e ëmbëla, në krahasim me të gjithë kationet tjera, ku burimi kryesor i kalciumit në ujëra, janë formacionet minerale si: gipsi $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, anhidridi CaSO_4 , dolomiti $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ dhe format e ndryshme të CaCO_3 (kalciti dhe aragoniti).

Një ndikim të rëndësishëm, në tretshmërinë e kalciumit nga mineralet, ka përmbajtja e CO_2 në ujë, ku ekuilibri ndërmjet CO_2 të tretur, dhe mineraleve që përmbajnë CaCO_3 , proceseve që përcaktojnë parametra të tillë, si: alkalinitetin, pH dhe përqëndrimin e joneve Ca^{2+} , janë të ekspozuara në figurën, si në vijim:

$$[CO_2] = 1.146 \cdot 10^{-5} M$$

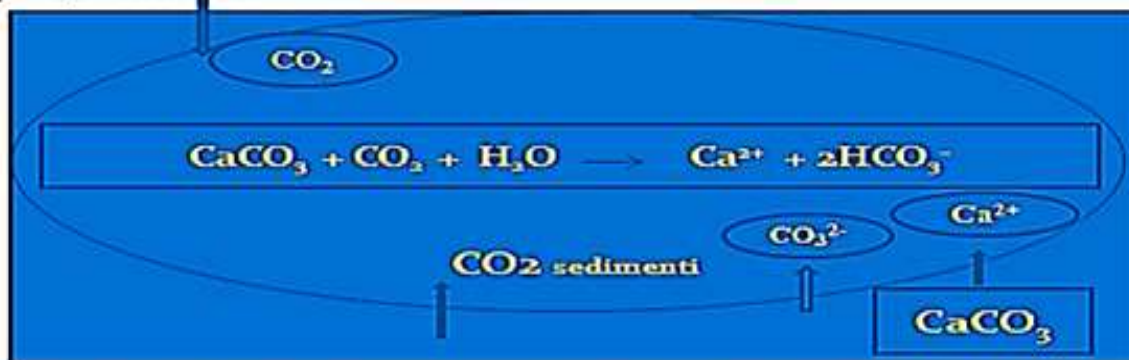
$$[HCO_3^-] = 9,98 \cdot 10^{-4} M$$

$$[CO_3^{2-}] = 8,96 \cdot 10^{-6} M$$

$$[Ca^{2+}] = 4.99 \cdot 10^{-4} M$$

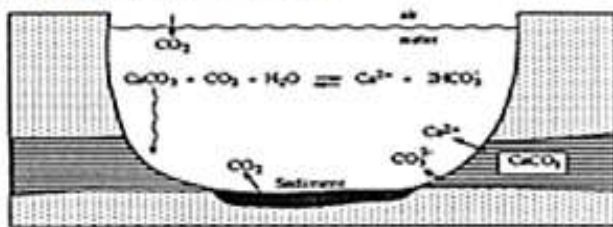
$$[H^+] = 5,17 \cdot 10^{-9} M$$

$$pH = 8.29$$



CO₂ has 4 forms in water, which are related by a series of chemical reactions shown schematically in the figure below:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a. dissolved gaseous carbon dioxide | CO ₂ (aq) |
| b. carbonic acid | H ₂ CO ₃ (aq) |
| c. bicarbonate anion | HCO ₃ ⁻ (aq) |
| d. carbonate anion | CO ₃ ²⁻ (aq) |



Carbon dioxide-calcium carbonate equilibria.

Note that CaCO₃ formation (by inorganic precipitation or biogenic precipitation) is the primary upper limit control on dissolved carbon dioxide concentration

Figura 27. Ekuilibri ndërmjet CO₂ dhe CaCO₃ në ujërat natyrore.

Janë disa nga faktorët, mund të shaktojnë shmangie nga vlerat e përqendrimeve të ekuilibrit, të paraqitura më sipër, si p.sh: përqendrimet relativisht të larta të CO₂, në shtresat afër sedimenteve, rritja e pH për shkak të fiksimit të CO₂ nga algat, etj.

Por sidoqëjtet, rëndësi tejet të veçantë, në cilësinë e ujërave, kanë: proceset biokimike, që zhvillohen me pjesëmarrjen e mikroorganizmave, baktereve, kërpudhave, protozoareve dhe algave.

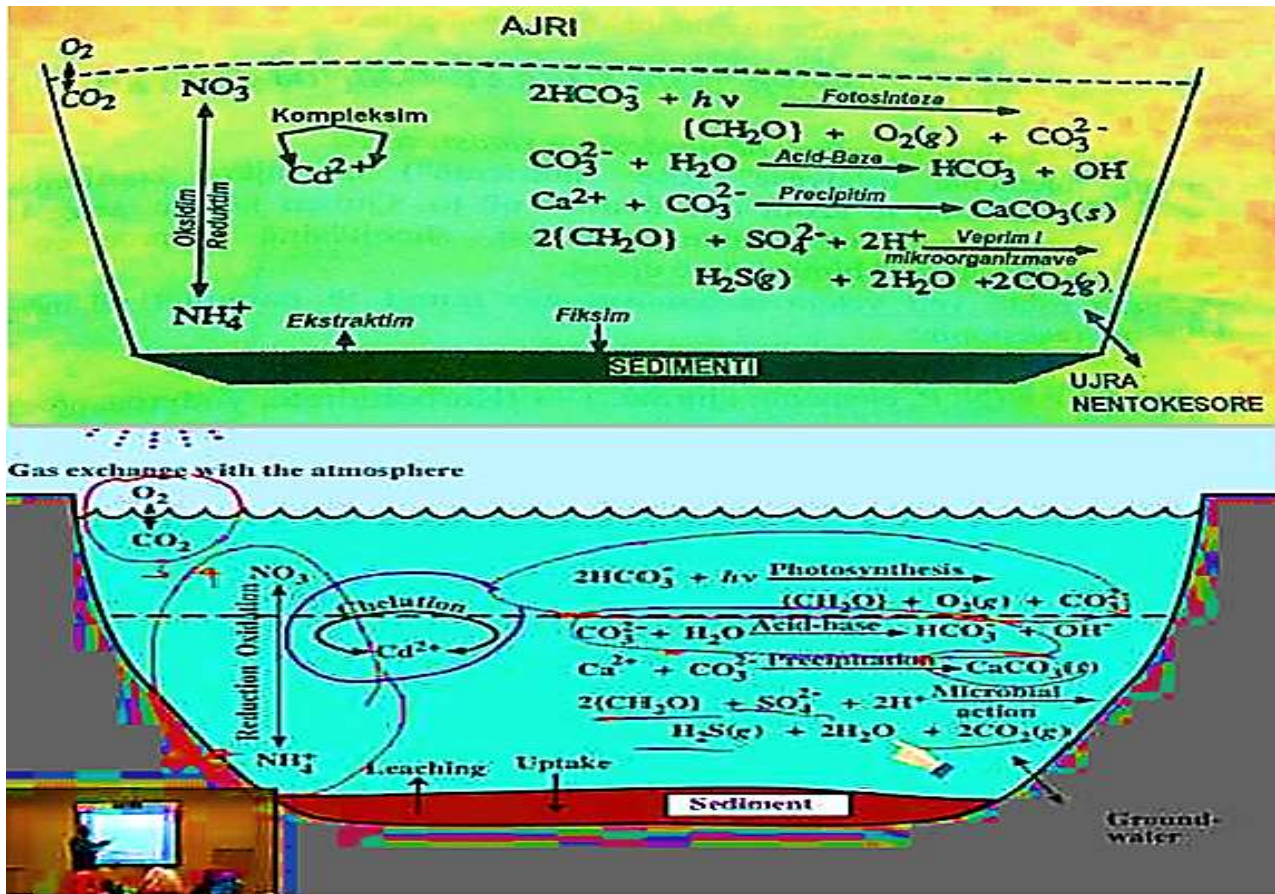


Figura 28. Proceset kimike kryesore, që ndodhin në ujëra natyrore.

Pothuajse, shumica e reaksioneve kimike të rëndësishme, që zhvillohen në ujërat, në veqanti ato me pjesmarrjen e lëndëve organike, dhe reaksionet e oksido-reduktimit, ndodhin me pjesmarrjen e baktereve, dhe si procese të tilla, janë hallka të rëndësishme të cikleve biogjeokimike, të karbonit dhe azotit.

Tabela 6. Zhvillimi i proceseve biokimike në ujëra natyrore.

Procesi	Kushtet	Produktet e fundit
Oksidimi i C org.	O_2 tretur $T > 0^\circ\text{C}$	CO_2 , H_2O
Oksidimi amoniakut NO_2^-	O_2 tretur $T > 4^\circ\text{C}$	NO_3^- , pak
Reduktimi i nitrateve	Në mungesë të O_2 , $T > 0^\circ\text{C}$	N_2 , N_2O
Reduktimi i C org	Në mungesë të O_2 , $T > 4^\circ\text{C}$	CH_4 , CO_2

Parasëgjithash, algat janë prodhuesit parësorë të lëndës organike biologjike, (biomasës) në ujëra, mikroorganizmat, janë gjithashtu përgjegjëse për formimin e shumë depozitimeve të mineraleve, dhe të sedimenteve, dhe se përveç proceseve biologjike, në ujëra ndodhin edhe reaksione kimike të ndryshme, si p.sh:

- ✚ Reaksione të precipitimit të metaleve.
- ✚ Reaksione acid- bazë me pjesëmarrjen e karbonateve.
- ✚ Reaksionet e fotosintezës me pjesëmarrjen e rrezatimeve diellore, etj.

KAPITULLI VI

6. UJI I PIJSHËM

6.1 CILËSIA E UJIT TË PIJSHËM

Siç e njohim ne, uji në formën e tij të pastër, është lëng pa shije dhe pa erë, po ashtu dhe nuk ka ngjyrë, pra është i domosdoshëm për të gjitha format e jetës, dhe njihet edhe si tretësi më i gjithanshëm. Pa të, jeta siç e njohim ne, do të ishte e pamundur. Duket i pangjyrë në sasi të vogla për syrin tonë, megjithëkëtë mund të shihet si i kaltër në sasi të mëdha, ose me mjete shkencore. Uji është lëngu më i përhapur në Tokë, formula kimike e tij është H_2O . Gjendet më tepër në oqeanë dhe kësulata e akullta polare, por edhe në re, lumenj, liqene e laguna të ndryshme. Në planetin tonë, uji është në lëvizje të vazhdueshme qarkulluese, duke përfshirë avullimin, reshjet dhe derdhjen në det. Uji i përshtatshëm për tu pirë nga njeriu quhet ujë i pijshëm. Uji që nuk është i përshtatshëm për t'u pirë, por që nuk është i rrezikshëm për njerëzit quhet ujë i sigurt.

Ky burim natyror, po bëhet gjithnjë e më tepër më i pakët në disa vende, dhe sigurimi i tij është shqetësim i madh shoqëror dhe ekonomik. Pra me formulën kimike të ujit H_2O , nënkuptojmë se një molekulë uji përbëhet nga 2 atome hidrogjen dhe një oksigjen. Mund të përshkruhet jonikisht si HOH, me jonin hidrogjen (H^+) i lidhur me grupin hidroksid (OH^-). Uji është në ekuilibër dinamik midis gjendjes së gaztë dhe asaj të lëngët, në temperaturë dhe trysni standarde. Siç thamë edhe më lartë se, uji në vetvete është pa shije dhe pa ngjyrë, por në kontakt të gjatë me ajrin, lidhet me dioksidin e karbonit (CO_2) dhe merr një shije të athët acidi karbonik, që nuk është i mirë për shëndetin. Në shkencë, uji quhet ndryshe edhe tretësi universal dhe është e vetmja substancë e pastër, që gjendet në natyrë në të tria gjendjet e lëndës.

Vetitë tretëse të ujit: *Uji është një tretës shumë i mirë dhe tret shumë lloje substancash, përndryshe pra, mund të quhet tretës universal. Substancat që tretën mirë në ujë quhen hidrofiliqe. Substancat që nuk tretën mirë në ujë quhen hidrofobike. Gjithashtu, uji është tretësi me i mirë (universal) falë strukturës së molekulës së tij që është dipolare, ku me dipolaritetin e tij, shprehen të gjitha vetitë tretëse të tij. Në ujë, tretën: kripërat e shumta në natyrë, sheqeri, kripa, dioksidi i karbonit, kurse substancat që nuk tretën në ujë, janë: squfuri, qelqi, vaji, benzina, goma, druri, masat plastike, rera, hekuri, etj.*

Vetitë e ujit: Uji gjatë ftohjes tkurret në mënyrë lineare deri rreth temperaturës - 4 °C, pastaj në mënyrë jolineare fillon tkurrjen dhe në temperaturën - 100 °C arrin densitetin më të madh prej 1kg/L. Me ftohjen e mëtejshme densiteti i tij nuk zvogëlohet, por për habi zmadhohet gradualisht dhe në pikën e shkrirjes uji ka densitet më të madh se në temperaturën + 4 °C. Kjo dukuri quhet anomalia e ujit, (fjala *anomali* do të thotë *sjellje jashtë parimeve*).

Veçoritë termale të ujit: * Siç dihet të gjitha lëndët kur humbasin nxehtësi, tkurren, ku edhe lëngjet që njihen, me rënien e temperaturës tkurren dhe humbasin vëllim. Me uljen e temperaturës rritet dendësia dhe kështu që ato pjesë që janë më të ftohta bëhen më të rënda. Për këtë arsye gjendjet e ngurta të lëngjeve janë më të rënda, se gjendjet e tyre normale të lëngëta. Uji në të kundërt të të gjitha lëngjeve tkurret deri në një rënie të caktuar temperature (+4°C) dhe më pas menjëherë në mënyrë të papritur fillon të bymehet, pra kur ngrin, bymehet edhe më tepër. Për këtë arsye gjendja e ngurtë e ujit është më e lehtë se gjendja e tij e lëngët. Pra, akulli në vend që të notojë në ujë sipas ligjeve faktikisht "normale" të fizikës duhet të fundoset në fund të tij.

* Me shkrirjen e akullit apo me avullimin e ujit tërhiqet një sasi nxehtësie nga përreth, dhe kur ndodh e kundërta e kësaj, jepet nxehtësi jashtë, pra ky veprim përfaqëson atë term fizik, që ne e quajmë "nxehtësia e fshehur". Të gjitha lëngjet zotërojnë nxehtësi të fshehur, vetëm se kjo nxehtësi e ujit konsiderohet si më e larta e të gjithave. Në temperatura normale, vetëm amoniaku zotëron një energji të fshehtë ngrirjeje më të lartë se uji. Në nxehtësinë e fshehtë në avullim asnjë lëng nuk mund të matet me ujin.

* Kapaciteti termal i ujit, pra, sasia e nxehtësisë (energjisë) së duhur për të rritur një gradë temperaturën e ujit, është më e madhe në krahasim me të gjitha lëngjet.

* Përcjellshmëria termale e ujit, pra, aftësia e përcjellshmërisë së nxehtësisë, në krahasim me lëngjet e tjera, është pothuajse 4 herë më e madhe.

* Shumë i rëndësishëm.

Përmbajtja e ulët minerale – uji i lehtë: Uji duhet të jetë i lehtë dhe pak i mineralizuar, dhe se sasia e mineraleve të tretura në ujë, është një tregues bazë për ujin mineral natyral, paraqitur në etiketë në formën e parametrin "Mbetje e thatë në 180°C në mg/l". Sa më e ulët të jetë kjo vlerë, aq më i mirë është uji, ku ujërat me mbetje të thatë nën 150 mg/l konsiderohen ujëra të lehtë.

Rëndësia e mineraleve: Uji duhet të jetë i pasur në minerale të dobishme për trupin e njeriut, ku si ndër mineralet e dobishme përmenden: *Magnezi* që mbron zemrën, veshkat, sistemin muskular dhe ndihmon tretjen, *Kalciumi* si element integrues i kockave dhe i rëndësishëm për sistemin dentar, *Bikarbonatet* në sasi të konsiderueshme ndihmojnë tretjen dhe janë pozitive për asimilimin e energjisë në formën e duhur, etj. Substancat që duhet të jenë prezente në sasi të limituara janë: *Natriumi* i cili në sasi të mëdha pengon procesin e qarkullimit të ujit në organizëm, *Nitratet* që janë substanca ndotëse dhe gjithashtu produkti nuk duhet të shfaqë asnjë prezencë *Nitritesh*.

Prandaj, përfundimisht uji i përshtatshëm për t'u pirë nga njeriu, quhet ujë i pijshëm. Uji që nuk është i përshtatshëm për t'u pirë, por që nuk është i rrezikshëm për njerëzit, quhet ujë i sigurt, por mos të harrojm se, ky burim natyror po bëhet gjithnjë e më tepër më i pakët në disa vende, dhe sigurimi i tij është shqetësim i madh shoqëror dhe ekonomik, për mbarë globin tokësorë.

6.2 PARAMETRAT KRYESORË CILËSORË TË UJIT TË PIJSHËM

Për nga aspekti i përgjithshëm, parametrat kryesore cilësorë, që kërkohen për ujin e pijshëm, mund të ndahen në 6 grupe kryesore: (sa për sqarim, në kllapa janë dhënë nivelet maksimale të lejueshme të këtyre parametrave).

- ✚ **Parametrat organo-leptikë:** ngjyra, kthjelltësia (tejdrukshmëria), era dhe shija.

- ✚ **Parametrat fiziko-kimikë:** temperatura, pH (5.5-9.5), përcjellshmëria elektrike, Cl (25 mg/L), SO_4^{2-} (25 mg/L), Si, Ca (100 mg/L), Mg (30 mg/L), Na (20 mg/L), K (10 mg/L), Al (0.05 mg/L), mbetja e thatë në 180° C, oksigjeni i tretur (> 75% e ngopjes).

- ✚ **Substanca e padëshirueshme:** NO_3^- (50 mg/L), NO_2^- , NH_4^+ (0,05 mg/L) lëndë organike të oksidueshme nga $KMnO_4$, karboni organik total, H_2S , substanca të ekstraktueshme në kloroform hidrokarbure, fenole, lëndë tensioaktive, Fe (0,05 mg/L), Mn (0,02 mg/L), Cu (0.1 mg/L), Zn (0,1 mg/L), F (0,4 mg/L), B, Cl_2 , Ba, Ag.

✚ **Substanca toksike:** As (0,05 mg/L), Cd (0,005 mg/L), CN (0,05 mg/L), Cr (0,05 mg/L), Hg (0,001 mg/L), Ni (0,05 mg/L), Pb (0,05 mg/L) Sb (0,01 mg/L), Se (0,01 mg/L), pesticide (totali 0.0005 mg/L), hidrokarbure aromatike policiklike (0,0002 mg/L).

✚ **Parametrat mikrobiologjik:** koliform total, bakterie koliform fekal, streptokoke fekale, bakterie totale, etj;

✚ **Parametra tjerë:** Kërkesa Biokimike për Oksigjen (BOD_5) (<9 mg/L), fortësia totale, alkaliniteti (min. 30 mg/L).

Si ndër prioritetet e para, në cilësinë e ujërave të pijshëm, padyshim që janë treguesit mikrobiologjik, sepse ndotjet mikrobiale të ujit të pijshëm, mund të shkaktojnë shumë lehtë sëmundje, dhe epidemi të rrezikshme. Pra, në mikroorganizmat e ujit, që shkaktojnë sëmundje në njerëzit, mund të jenë bakterie; (p.sh. *salmonella typhi* që shkakton tifon, *vibrio cholerae* që shkakton kolerën, *shigellas* që shkakton dizanteri, etj), viruse, protozoa (*cryptosporidium parvum* që shkakton diare), etj.

Duke kuptuar se është e pamundur që për çdo ditë, të kontrollohet uji për të gjithë mikroorganizmat, sëmundje prurëse, apo të ngjashme, atëherë kontrollohet për numrin e bakterieve të *Escherichia Coli* (E.coli) dhe të gurgut *koliform*. Prandaj gjithsesi duhet që bakteriet *Escherichia Coli*, të cilat janë tregues i ndotjeve fekale të ujërave, të mos ndodhen në ujin e pijshëm në asnjë fazë të tij.

Pra, të gjitha karakteristikat kimike të ujit të pijshëm, janë të shumta dhe të larmishme, që nga përqendrimet e ulëta të substancave inorganike toksike, të tilla, si : Mg, Pb, Cd, etj, e deri tek përqendrimet shumë të ulëta të mikrondotësave organikë, të tillë, si: *Hidrokarburet aromatike policiklike, pesticidet, komponimet e halogjenuara* (të cilat mund të fitohen gjatë trajtimit me hipoklorit të ujit). Si një nga problemet me interes të veçant, është ndikimi i përmbajtjes së disa metaleve, dhe elementëve jometalikë, (As dhe Se) në ujin e pijshëm, dhe këta mund të ndahen në dy grupe: si *elementë esenciale*, p.sh. Cu, Fe, Zn, Mn, Se, Cr, etj, dhe si *elementë joesenciale*, p.sh. Cd, Hg, As, Pb, Ag, etj.

Grupi i parë, pra *elementët esenciale*, janë të nevojshëm për organizmin, dhe mungesa ose pamjaftueshmëria e tyre, ka pasoja të dëmshme për këtë organizëm, ndërsa, teprica e tyre mbi një nivel të caktuar, paraqet gjithashtu pasoja të dëmshme për organizmin.

Sot njohen mbi 20 *elementë gjurmë*, të cilët janë *esenciale për organizmin e njeriut*, dhe vërehet se, në përqendrimet të ulëta, organizmi do të vuajë nga mungesa e tyre, në një zonë të përqendrimeve relativisht të larta, ku ata pra janë të domosdoshëm.

Kurse në përqendrimet shumë më të larta, ata janë toksik dhe tejet kontaminues, ku një pamje e tillë është karakteristike, si, p.sh, në rastin e *Se* në organizëm, ku për këtë element zona "esenciale" shtrihet vetëm me një rend të përqendrimit.

Prandaj, në përqendrimet të ulëta, organizmi do të vuajë nga mungesa e tyre, në një zonë të përqendrimeve relativisht të larta, ku ata janë edhe si të domosdoshëm, kurse, në përqendrimet shumë më të larta, ata janë toksik dhe tejet kontaminues, ku një pamje e tillë është karakteristike, si, p.sh, në rastin e *Se* në organizëm, ku për këtë element zona «*esenciale*» shtrihet vetëm me një rend të përqendrimit.

Në përgjithësi, *elementët jo-esenciale*, nuk janë të nevojshëm për organizmin, sepse ata janë të tolerueshëm vetëm deri në nivele të caktuara, dhe mbi këto nivele, ata paraqesin pasoja toksike për organizmin.

Sipas, *Direktivave të Bashkimit Europian*, i kemi paraqitur disa *elementë gjurmë esenciale*, dhe *jo-esenciale*, që ndodhen në ujërat, si, p.sh, toksiciteti i tyre, nevojat në organizëm, dhe niveli maksimal i lejuar në ujin e pijshëm.

Tabela 7. Elementët gjurmë esenciale dhe jo-esenciale, që mund të ndodhen në ujin e pijshëm, (KML- kufiri maksimal i lejueshëm sipas : *Direktivës së BE 80/778*).

Elementi	Nevoja e organizmit	Toksiciteti	KML mg/L
As	Jo	i lartë	0.05
Cd	Jo	i lartë	0.005
Cr	Po	mesatar	0.05
Cu	Po	i ulët	1.0
Fe	Po	i ulët	0.2
Pb	Jo	i lartë	0.05
Mn	Po	i ulët	0.05
Hg	Jo	i lartë	0.001
Se	Po	i lartë	0.01
Zn	Po	i ulët	5.0

Më konkretisht, sa i përket dallimit të metaleve, në *esenciale* dhe *jo-esenciale*, sidomos në përcaktimin e niveleve të tolerueshme të tyre, duhet pasur mirë parasysh, forma kimike e komponimit ku gjendet metali, si, p.sh, merkuri metalik, nuk është helm, po ashtu edhe kloruri i merkurit njëvalent (*kalomeli*) Hg_2Cl_2 , (sepse ka tretshmëri të ulët).

Kurse, kriprat dyvalente të merkurit, janë shumë të helmëta, por toksicitet shumë më të lartë kanë komponimet *organometalike të merkurit*, si *metilmerkuri* CH_3Hg , dhe *dimetilmerkuri* $(CH_3)_2Hg$, (gjithashtu avujt e merkurit janë mjaft toksikë).

Tani, të kuptojmë më konkretisht, ndikimin e tre parametrave të cilësisë së ujit të pijshëm, në shëndetin e njeriut: a.) të një parametri të padëshirueshëm, (nitrateve), b.) të një metali toksik (Pb), dhe c.) të një parametri të dobishëm, siç është përmbajtja e kriprave të kalciumit dhe magnezit (pra, fortësia e ujit).

Impakti i nitrateve në ujërat e pishëm- gjithsesi që paraqet një interes të veçantë, dhe se normat e BE, dhe rekomandimet e OBSH-s, e kufizojnë përmbajtjen e nitrateve deri në 50 mg/L, gjithashtu se përmbajtja e lartë e nitrateve në ujin e pijshëm, shkakton sëmundjen e methaemoglobinemisë, e cila është më e përhapur në fëmijët e vegjël, sidomos në ata me moshë nën 6 muaj, pra tek të posalindurit.

Faktikisht, nitratet nën veprimin e disa bakterieve, që ndodhen në sistemin tretës, reduktohen në nitrite, të cilët kanë veti të oksidojnë Fe^{2+} të hemoglobinës në Fe^{3+} , kështu që rruzat e kuqe të gjakut, humbasin aftësinë e tyre për të lidhur oksigjenin e ajrit.

Marrë në përgjithësi, si burimet kryesore të nitrateve në ujërat, vijnë nga : përdorimi intensivë i plehrave në bujqësi, nga shkarkimet e mbeturinave nga fermat blegtorale, sidomos nga fermat e rritjes së derrave dhe të shpendëve, si dhe nga shkarkimet e ujërave të zeza.

Prandaj, niveli i lartë i nitrateve në ujin e pijshëm, paraqet edhe një rrezik tjetër potencial, atë të formimit të nitrozoaminave, ku të cilat formohen si rezultat i veprimit të nitriteve me aminoacidet, dhe si të tilla janë konsideruar se përbëjnë veprim kancerogjen në organizmat e gjallë.

Plumbi në ujërat e pishëm- impakti antropogjenë i Pb, në ujërat e pijshëm vjen kryesisht, nga: mbeturinat e minierave/mineraleve dhe nga ajri/grimcat P.M, nga shkarkimet industriale, nga shkarkimet e gazrave të djegies të benzinës me plumb nga automjetet, si dhe nga industri të ndryshme komerciale.

Ka plot raste, kur ujërat e pijshëm mund të pësojnë ndotje nga plumbi prej mineraleve, si, p.sh, nga galena PbS, dhe prej gëlqerorëve që mund të përmbajnë gjurmë të Pb, po ashtu, ndotje të rënda të ujit të pijshëm nga plumbi, janë vërejtur më parë, kur përdreshin tubacione prej Pb, për transportin e ujit, (në veçanti kur pH i ujit është nën $pH < 5$, pra me vlera acidike).

Ka raste edhe në kohen e tashme, ku pjesë të lidhjeve dhe të saldimeve, të tubacioneve të ujit, mund të përmbajnë gjurmë të Pb, dhe si shkaktarë akut, prania e Pb në ujin që ka qëndruar për një kohë të gjatë në tuba, mund të arrijë nivele shumë të larta të përqendrimit të Pb, në ujin e pijshëm.

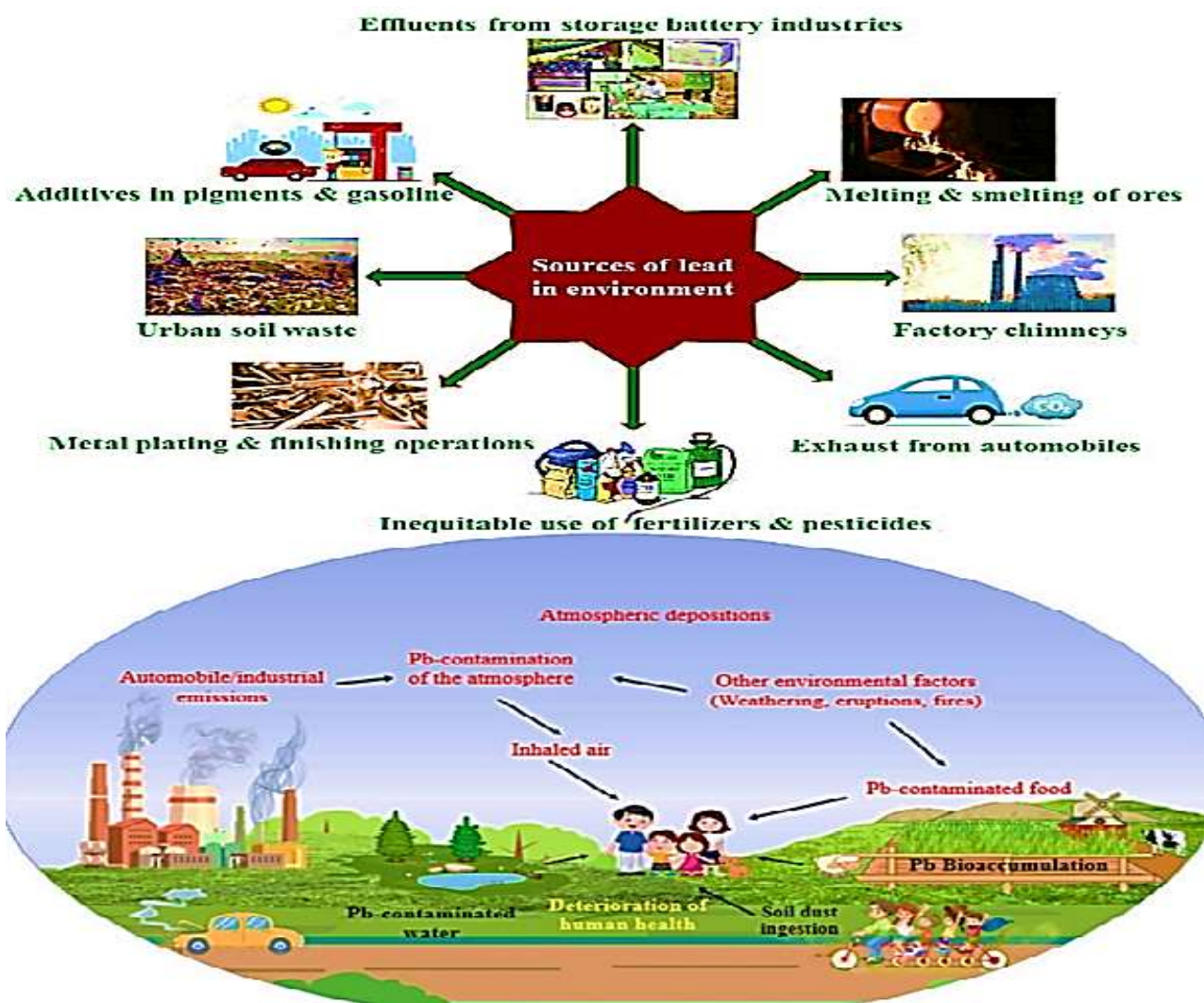


Figura 29. Burimet e ndotjes me Plumb.

Gjithmonë, sipas Direktivës së Bashkimit European, niveli maksimal i lejuar i Pb në ujin e pijshëm, është $50 \mu\text{g/L}$, por WHO rekomandon që ky nivel të ulet në $10 \mu\text{g/L}$. Por të kemi parasyshë se, organizmi i njeriut merr sasi të konsiderueshme të Pb, edhe nga mjaft burime të tjera si, nga : ajri, produktet ushqimore, nga tymi i cigareve dhe nga mjaft produkte dhe materiale tjera shtesë. Si shembuj më eklatant të helmimit me Pb, janë vërjetur tek fëmijët, të cilët kanë zakon të kalojnë në gojë, pluhura të sipërfaqeve të pasura me Pb, (në veçanti nga veshjet me bojra të mureve, të cilat mund të përmbajnë më shumë se: 1 mg Pb/cm^2). Prandaj, Pb njihet si një helm kumulativ, ku rreth 90 % plumbit që hyn në organizëm, fiksohet në kocka, prej ku ai përsëri kalon në pjesët e tjera të trupit, dhe koha e qëndrimit të Pb në kocka, vlerësohet nga 40 deri 90 vjet, për njerëzit e rritur, por edhe për grupmoshat tjera njerëzore.

Në shumicën e rasteve, helmimet akute nga *Pb*, shkaktojnë dëmtime të rënda të funksionit të veshkave, mëlçisë, sistemit riprodhues dhe sistemit nervor qendror, të cilat mund të shkaktojnë edhe vdekjen, po ashtu, helmimet kronike shkaktojnë anemi, lodhje dhe shqetësime nervore. Gjithashtu, është vertetuar se ekspozimi i fëmijëve ndaj *Pb*, shkakton: zhvillimin e vonuar mendor të tyre, dhe konsiderohet si shaku kryesor i rezultateve relativisht të ulëta, të testeve të inteligjencës të fëmijëve në disa qytete të mëdha, dhe më vonë mund të shkaktojë edhe sëmundjen e sklerozës (harresës).

Fortësia e ujit dhe sëmundjet e zemrës- deri më sot, shumë studime kanë treguar se, ekziston një korrelacion negativ, ndërmjet vdekshmërisë nga sëmundjet e zemrës, dhe fortësisë së ujit të pijshëm, prandaj, sa më e lartë të jetë fortësia e ujit, aq më të ulëta janë rastet e vdekjeve nga këto sëmundje. Si, p.sh, është gjetur se në Angli, nga sëmundjet e zemrës, për njerëzit në moshat nga 45-64 vjeç, ndodhin rreth 10 000 vdekje në vit, dhe më shumë në zonat ku përdoret uji i butë, sesa në zonat ku përdoret uji i fortë, pra si krahasim. Po ashtu është vërejtur, se vdekjet nga sëmundjet e zemrës në vendet Europiane, ka tendencë që të jenë më të larta, në popullsinë që jeton në zonat me formacione gjeologjike më të vjetra, sesa në zona/ terrene të thepisura me shkëmbinjë të mëprehtë, pra si zona më të reja mjedisore.

Shkenctarisht mund të spjegohet se, uji që gjendet në formacionet gjeologjike më të vjetra, është me fortësi më të ulët, (për shkak të përmbajtjeve të ulëta të karbonateve), por edhe me përmbajtje më të ulët të elementëve gjurmë, të cilat në një formë ose tjetër e rrisin fortësinë e ujit. Si rekomandime shtesë, mund të përshkruhet edhe se: fortësia e lartë e ujit të pijshëm, mund të jetë një faktor mbrojtës, ndoshta nga parandalimi i tretjes së *Pb*, dhe *Cd*, nga tubacionet e ujit, ku dihet se të dy këto metale, janë ndër shkaqet e presionit të lartë të gjakut, por disa elementë gjurmë që ndodhen në ujërat e forta, mund të përbëjnë një faktor mbrojtës nga sëmundjet e zemrës, si rast konkret, p.sh, *Li* në përqendrimet relativisht të ulëta, konsiderohet si faktor i dobishëm (qetësues).

Por sidoqëttjet, si probleme të ngjashme, mund të ketë edhe raste tjera, kur kërkohet të përcaktohet ndikimi i parametrave kimikë, në shëndetin e njerëzve, si, p.sh, për të gjetur lidhjen ndërmjet, përmbajtjeve të larta të *Al* në tru, dhe sëmundjes *Alzheimer*, e cila sëmundje ë shekullin XXI, është shumë e përhapur.

6.3. TRAJTIMI I UJIT TË PIJSHËM

Uji është absolutisht thelbësor për jetën e njeriut dhe të gjitha gjallesave në natyrë, prandaj siç kemi thënë edhe më heret se, uji mbulon 70 % të sipërfaqes së Tokës, këto janë: detet, lumenjtë, liqenet dhe ujërat nëntokësore. Gjatë ciklit të tij, të përcaktuar nga dukuritë natyrore, uji mbledh papastërti dhe ndotje të ndryshme që gjenden në atmosferë dhe në koren e Tokës.

Si rezultat, uji nuk është absolutisht i pastër dhe i palidhur, por shpesh është uji i tillë, dhe që është burimi kryesor, si për furnizimin me ujë të pijshëm, ashtu edhe për përdorim në industri të ndryshme (për shembull, si një bartës nxehtësie, një lëng pune në sektorin e energjisë, një tretës, një lëndë e parë për marrjen e produkteve, ushqimeve, etj.) Uji natyror është një sistem kompleks i shpërndarë, i cili përmban një numër të madh të papastërtive të ndryshme minerale dhe organike. Për faktin se në shumicën e rasteve, burimet e furnizimit me ujë janë ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore.

Shumë vëmendje i kushtohet ujit në kohën tonë, sepse është pija kryesor në jetën e çdo njeriu, ndaj çështjet e fortësisë dhe pastrimit janë në radhë të parë. Falë teknologjive të trajtimit të ujit, është e mundur të sigurohet ujë i pastruar ndjeshëm, i cili do të jetë i përdorshëm, dhe se ekspertët në këtë industri, po luftojnë vazhdimisht me problemin e pastërtisë së ujit, në mënyrë që njerëzit të pinë vetëm ujë të pastër. Andaj, ndër çështjet më rigorozë sot, që duhet mbajtur mend është se, uji i fortë ndot jo vetëm tubat nëpër të cilët rrjedh, por edhe të gjithë elementët e dëmshëm, vendosen në muret e trupit tonë. Kjo është ajo që çon në shumë sëmundje, po kështu, një mënyrë jetese e gabuar dhe cilësia e dobët e ujit, sjellin dëm të madh për shëndetin tonë dhe shkaktojnë shumë sëmundje kronike. Prandaj, në ditët e sotme, njerëzit mendojnë se një ‘*filtr ujë*’ është një luks i papërballueshëm, dhe përdorimi i tyre nuk është aq i rëndësishëm.

Tani ta kuptojmë më gjerësisht se, natyra dhe shkalla e trajtimeve që i bëhen ujit, për ta bërë atë të përdorshëm për konsum, do të varen nga : natyra dhe cilësia e ujit në burim, sepse, ujërat që merren nga burimet nëntokësore, kërkojnë zakonisht shumë pak trajtime (pra vetëm filtrim apo dekantim ose dezinfektim) kurse, ujërat sipërfaqësore, për t’u bërë të përshtatshëm për përdorim shtëpijak, kërkojnë disa trajtime paraprake: *fizike, kimike dhe biologjike*. Kështu që, ujërat nëntokësorë mund të pësojnë ndotje, madje kur ata janë të ndotur, proceset e vetëpastrimit të tyre, mund të zhvillohen me shumë vështirësi, dhe në disa raste nuk arrihet që ata të riaftësohen

plotësisht. Pra, në dallim nga ujërat sipërfaqësorë, ku proceset e vetëpastrimit biologjik zgjasin disa orë (m'varësisht prej rrjedhe) ditë apo javë, në ujërat nëntokësore, këto procese mund të zgjasin disa dekada, për shkak të aktivitetit biologjik të ulët, dhe të mungesës së O₂.

Tabela 8. Parametrat e kërkuar, për ujërat e burimeve të kategorive të ndryshme.

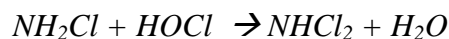
Category	1	2	3	4
Temperature (°C)	20	25	30	> 30
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0
Dissolved oxygen (mg/L)	8	6	3	<3
NH ₄ ⁻ N (mg/L)	0.2	1.0	2.0	>2.0
NO ₂ ⁻ N (mg/L)	0.002	0.01	0.05	>0.05
NO ₃ ⁻ N (mg/L)	5	10	20	>20
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.02	0.16	0.65	>0.65
Phenol (mg/L)	0.001	0.005	0.100	>0.100
Pesticides (mg/L)	0.001	0.0025	0.005	>0.005
BOD	< 3.0	< 5.0	< 7.0	>7.0
Coliform bacteria	50	5000	50 000	>50 000

- ✚ Kategoria e 1-, u nënshtrohen trajtimeve më të thjeshta, vetëm filtrim i shpejtë, dhe dizinfektim.
- ✚ Kategoria 2-, kërkonë trajtim paraprak, me: klor, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim dhe dizinfektim plotësues.
- ✚ Kategoria 3-, u nënshtrohen trajtimeve edhe më intensive, (p.sh: trajtimit me qymyr aktiv, ejt).

Fillimisht, kryhet ajrimi i ujit me qëllim që të largohen komponimet e: H₂S, CO₂ dhe CH₄, pastaj komponimet me erë të keqe, si: tiometani CH₃SH dhe mbeturinat bakteriale, pastaj me gëlqerizimin me CaO ose Ca(OH)₂, pH- i ujit rritet për të precipituar kriprat e Ca dhe Mg, që i japin fortësi ujit. Është tejet e rëndësishme të dihet se, për të larguar suspensionet e imëta dhe koloidale të këtyre kripërave, shtohet kuagulant (kripëra të Fe³⁺ ose sulfat amoni) ku pas largimit të mbeturinave të ngurta, shtohet CO₂ për të ulur pH-in dhe në fund bëhet dezinfektimi i ujit për të vrarë bakteriet.

Gjithashtu, njëri ndër kriteret bazë si proces, është edhe dezinfektimi i ujit, i cili ka rëndësi të veçantë, për të parandaluar sëmundjet infektive (siç janë: kolera, tifo, diarrea, etj) kështu që, për këtë qëllim mund të përdoren tri lëndë dezinfektuese primare, si: Cl , CO_2 dhe O_3 .

I- Së pari, klori për dezinfektim përdoret në formën e hipokloritit të Ca ose të Na, ku veprimi dezinfektues i takon acidit hipokloror $HOCl$ dhe jonit përkatës OCl^- , që formohen gjatë tretjes së hipokloritit në ujë, ku në prani të joneve amonium, ndodhin reaksione të formimit të kloraminave, siç janë:



Në këto reaksione, produktet e tyre kanë veprim dezinfektues më të ulët, por që zgjatë për një kohë më gjatë, ku gjatë veprimit të tepëris së Cl me lëndët organike, mundë të formohen edhe komponime organike, shumë të dëmshme siç është shembulli i Kloroformit.

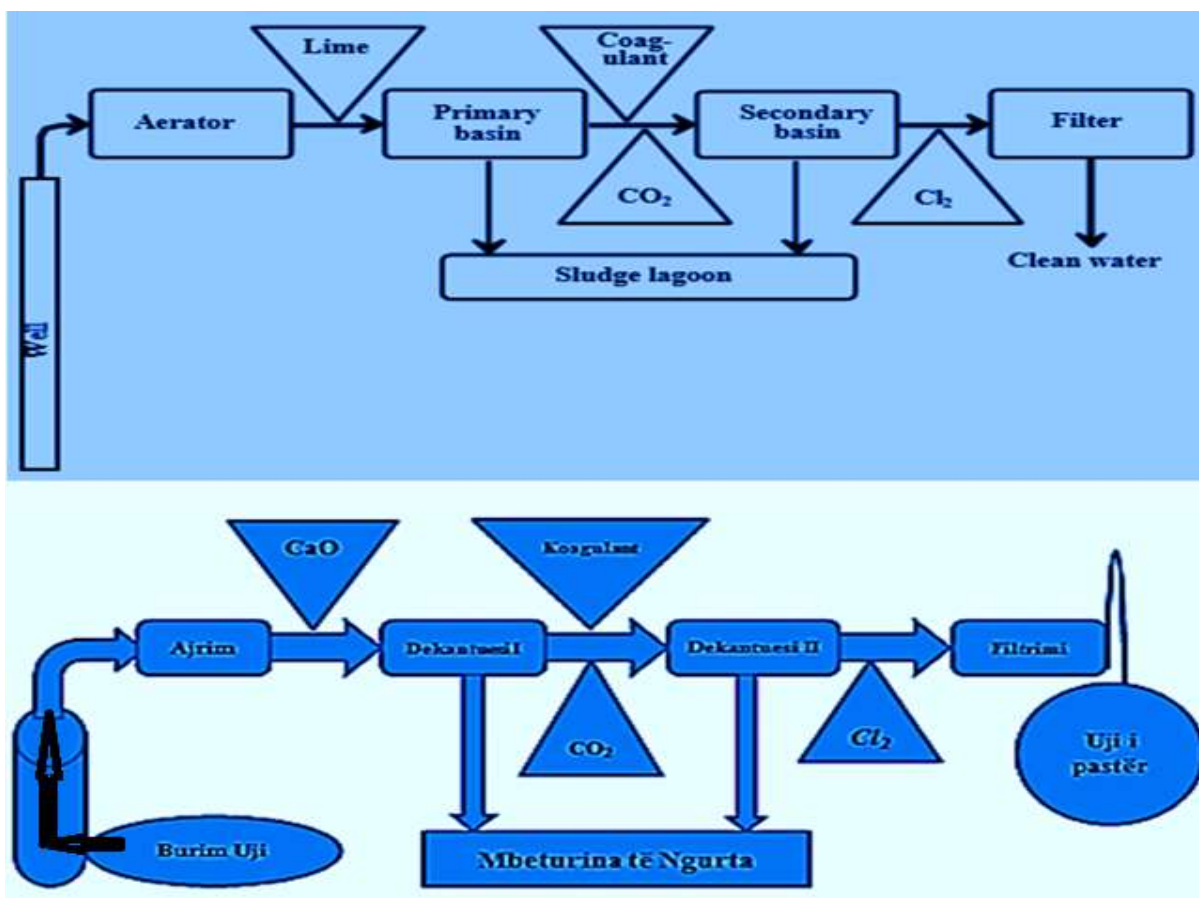


Figura 30. Paraqitje e skemës së trajtimit të ujërave me fortësi të madhe, dhe përmbajtje të lartë të hekurit.

II- Së dyti, dioksidi i klorit (ClO_2) ka veprim dezinfektues të fuqishëm, dhe nuk shkakton fitimin e kloroformit, dhe komponimeve tjera të dëmshme, ai fitohet nga reaksioni i tillë:



III- Së treti, Ozoni (O_3), është një dezinfektues shumë i mirë i ujit, pas 10-15 min, uji i trajtuar me Ozon, është plotësisht i dezinfektuar, në veqanti ndaj viruseve, ku Ozoni për qellime të dezinfektimit të ujërave, prodhohet nga kalimi i shkarkesave elektrike 20 000 Volt, në ajër. Por tani ndodhë një problem për shkakë të tretshmëris së tijë në ujë, e cila është mjaftë e ulët, dhe ujërat që trajtohen për tu bërë të përshtatshëm për përdorime urbane, mundë të mos jenë të përshtatshëm për shumë përdorime industriale, sikur tek shembulli i prodhimit të avullit në kaldaja, për industrinë farmaceutike, për industrinë elektronike dhe për disa prodhime kimike. Prandaj, në raste të tilla, industrinë bënë trajnime specifike të ujit të pishëm, për të arritur shkallën e nevojshme të pastërtisë, në varësi të kërkesave të teknologjisë të ndryshme specifike.

Shembull praktik se si, “KRU-Prishtina”, bënë trajtimin e ujit të pishëm!

Proceset teknologjike të trajtimit të ujit- si trajtohet uji, që ne e marrim nga rubineti!

Fillimisht, uji merret direkt nga liqeni me pompa, dhe dërgohet në Impiantet e trajtimit të ujit, me ç'rast i nënshtrohet proceseve teknologjike për trajtim, ku ndër proceset teknologjike primare, janë:

- ✚ *Paraoksidimi i cili bëhet me klor të gaztë për t'i oksiduar materiet organike dhe inorganike, pason procesi tjetër siç është;*
- ✚ *Ajrimi, ku qëllimi i të cilit është pasurimi me oksigjen, largimi i erës, shijes dhe oksidimi i manganit dhe hekurit, pastaj;*
- ✚ *Koagolimi, si proces i radhës, i cili ka për qëllim kthjellimin e ujit, por për t'u larguar këto papastërti, rol të rëndësishëm, ka;*
- ✚ *Flokulimi, që është proces kimik, që si kemikat përdoret polielektroliti, ku grimcat e formuara ndalen përmes procesit të filtrimit, ku ky proces është mjaft i rëndësishëm, për pastrimin e ujit që është i përbërë, prej: rëre dhe antracidit ose karbonit aktiv, ku tani nga filtrat uji shkon në rezervuar grumbullues, dhe i nënshtrohet procesit, të;*
- ✚ *Dezinfektimit ose klorizimit, dhe është i gatshëm për pije.*

Ku sasia e klorit në ujë, prej rezervuarit duhet të del: 0.5 mg/L , dhe te konsumatori i fundit nuk duhet të jetë më pak, se: 0.2 mg/L , dhe se, kjo sasi është e mjaftueshme si preventivë, gjatë rrugëtimit të tij nëpër gypa shpërndarës, pra si preventivë për kontaminimin e ujit të pijshëm.

Prasëgjithash, i tërë ky proces përcillet me: *analiza fiziko-kimike dhe bakteriologjike*, që duhet të jenë brenda kufijve të lejuar, për ujin e pijshëm sipas: Udhëzimit 10 /2021, për konsum njerëzor, të ujit të pijshëm, “ KRU- Prishtina” sh.a!



Figura 31. Infrastruktura e laboratorit, për trajtimin e ujit të pijshëm, “ KRU- Prishtina” sh.a!

Uji teknik dhe special- është uji për përdorim në industri ose për qëllime komerciale, për procese të veçanta teknologjike- me veti të veçanta të rregulluara nga standardet përkatëse RF ose kërkesat teknologjike të Klientit, si, p.sh, përgatitja e ujit për inxhinieri energjetike (sipas RD, PTE) për elektrik, përgatitja e ujit për vodka, përgatitja e ujit për birra, limonadat, ilaçet (monografi farmakopeale) etj.

Sigurisht që, kërkesat për përbërjen jonike të këtyre ujërave, shpesh janë shumë më të larta se ato për ujin e pijshëm, p.sh, për inxhinierinë e energjisë termike, ku uji përdoret si bartës i nxehtësisë, ekzistojnë standarde përkatëse, apo edhe për termocentralet, ekzistojnë të ashtuquajturat PTE (Technical Operation Rules) pra, për industrinë e përgjithshme termoenergjetike, kërkesat vendosen nga i ashtuquajturi RD (Guiding Document). Për shembull, sipas kërkesave të "Udhëzimeve për mbikëqyrjen e regjimit ujqor-kimik të kaldajave me avull dhe ujë të nxehtë RD 10-165-97", vlera e fortësisë totale të ujit për kaldaja me avull me presion avulli pune, deri në 5 MPa (50 kgf/cm²) duhet të jetë jo më shumë se 5 µg-meq/kg. Në të njëjtën kohë, standardi i pijes ‘SanPiN 2.1.4.559-02’ kërkon që kjo të jetë, jo më e lartë se 7 meq/ kg.

Prandaj, detyra e trajtimit kimik të ujit (CWT) për kaldaja, termocentrale dhe objekte të tjera që kërkojnë trajtim të ujit përpara ngrohjes së tij, është të parandalojë formimin e shkallës dhe zhvillimin e mëvonshëm të korrozionit në sipërfaqen e brendshme të kaldajave, tubacioneve dhe shkëmbyesve të nxehtësisë. Depozita të tilla mund të shkaktojnë humbje energjie, dhe zhvillimi i korrozionit, mund të çojë në një ndalim të plotë të funksionimit të kaldajave dhe shkëmbyesve të nxehtësisë, për shkak të formimit të depozitave në brendësi të pajisjes. Andaj, duhet të kihet parasysh se teknologjitë dhe pajisjet për trajtimin e ujit dhe trajtimin kimik të ujit për termocentralet, janë dukshëm të ndryshme nga pajisjet përkatëse të kaldajave konvencionale të ngrohjes së ujit.

Nga ana tjetër, teknologjitë dhe pajisjet për trajtimin e ujit dhe trajtimin kimik të ujit, për marrjen e ujit për qëllime të tjera, janë gjithashtu të ndryshme dhe diktohen si nga parametrat e ujit të burimit që do të trajtohet, ashtu edhe nga kërkesat për cilësinë e ujit të trajtuar. Si shembull ndërkombëtar, një kompani uji në Angli, "SVT-Inxhiniering", me eksperience në këtë fushë, me personel të kualifikuar dhe partneritet me shumë specialistë, dhe firma lidere të huaja dhe vendase, u ofron klienteve të saj, si rregull ato zgjidhje të përshtatshme dhe të justifikuara për çdo rast konkret, në veçanti, bazuar në proceset bazë teknologjike të mëposhtme:

Përdorimi i frenuesve dhe reagentëve për trajtimin e ujit, në sisteme të ndryshme të trajtimit të ujit (si për të mbrojtur membranat, ashtu edhe pajisjet e energjisë termike). Shumica e proceseve teknologjike për trajtimin e llojeve të ndryshme të ujërave, duke përfshirë ujërat e zeza, janë njohur dhe përdorur për një kohë relativisht të gjatë, duke ndryshuar dhe përmirësuar vazhdimisht. Sidoqoftë, ekspertë dhe organizata kryesore në mbarë botën, po punojnë për

zhvillimin e teknologjive të reja. LLC "SVT-Engineering" gjithashtu ka përvojë në kryerjen e R & D me kërkesë të klientëve, për të rritur efikasitetin e metodave ekzistuese të pastrimit të ujit, zhvillimin dhe përmirësimin e proceseve të reja teknologjike.

Në mënyrë të veçantë, duhet theksuar se përdorimi intensiv i burimeve natyrore të ujit, në aktivitetet ekonomike, kërkon përmirësimin ekologjik të sistemeve të përdorimit të ujit dhe proceseve teknologjike të trajtimit të ujit. Kërkesat për mbrojtjen e mjedisit, nënkuptojnë reduktimin maksimal të impianteve të trajtimit të ujërave të zeza, në trupa ujqorë natyrorë, Tokë dhe atmosferë, gjë që kërkon gjithashtu plotësimin e skemave teknologjike të trajtimit të ujit, me fazat e depozitimit, përpunimit dhe shndërrimit të mbetjeve në substanca të riciklueshme.

Sot për sot, janë zhvilluar një numër mjaft i madh metodash, që bëjnë të mundur krijimin e sistemeve të trajtimit të ujërave me mbeturina të ulëta. Para së gjithash, këto duhet të përfshijnë procese të përmirësuara, për pastrimin paraprak të ujit të burimit me: *reagentë në kthjellues me lamela dhe riciklimin e llumit, teknologjitë e membranës, demineralizimin e bazuar në avullues dhe reaktorë termokimikë, trajtimin korrigjues të ujit me frenues të depozitave të kripës dhe proceset e korrozionit, teknologjitë me rigjenerimi kundërrymës i filtrave të shkëmbimit të joneve dhe materialeve më të avancuara të shkëmbimit të joneve.*

Parasëgjithash, secila nga këto metoda, ka : *avantazhet, disavantazhet dhe kufizimet e veta të përdorimit të tyre, për sa i përket cilësisë së burimit dhe ujit të pastruar, vëllimit të efluenteve dhe shkarkimeve, si dhe parametrave për përdorimin e ujit të pastruar.* Metodat e trajtimit të ujit, të përdorura për përgatitjen e ujit të pijshëm, janë shumë të ndryshme, ku në çdo rast, *aplikimi i metodave specifike, ose kombinimet e tyre përcaktohet nga përbërja kimike e ujit.*

Më poshtë, *po paraqesim edhe njëherë disa nga metodat/ proceset më specifike (në shtetet e zhvilluara), të trajtimit të ujit të ndotur: Pastrimi paraprak- nëse uji sipërfaqësor, përdoret si burim furnizimi me ujë për përgatitjen e ujit të pijshëm, kërkohet një trajtim paraprak i plotë, ku i cili përfshinë :*

Sedimentimi primar- ku përdoren: rrjetat dhe kulluesit me madhësi rrjete, nga : 0,005mm deri në 1cm.

Koagulimi- d.m.th, futja e kripërave të aluminit ose hekurit, në ujin e trajtuar dhe në kushte të caktuara, shtimi i një flokulanti për të zmadhuar grimcat e pezulluara dhe përplasëse të sistemit të shpërndarë, dhe për t'i kthyer ato në një formë të filtruar.

Filtrimi i ujit- është faza më e rëndësishme në përgatitjen e ujit të pijshëm dhe përdoret për qëllime të ndryshme, ku si “bazat e filtrimit”, për shpëlarje përfshihen filtra volumetrikë të shpejtë, për të rikthyer kapacitetin mbajtës të ngarkesës, po ashtu, shkalla e filtrimit përcaktohet nga përbërja e ujit, dhe është si rregull, 10-20 m/ orë- kohëzgjatje, dhe se, si material filtrues, në varësi të qëllimit të filtrimit, zakonisht përdoret: rërë kuarci, antracit, qymyr aktiv dhe dolomit, dhe përveç kësaj, përdoret një kombinim i materialeve të ndryshme filtri, si dhe përdoren filtra me shumë shtresa.

Ambientet e filtrimit për përgatitjen e ujit të pijshëm, përdoren për të zgjidhur problemet e mëposhtme.

Largimi i hekurit- ky term nënkupton heqjen e joneve të hekurit, nga uji i burimit, si, p.sh, në ujin artezian, i cili nuk përmban oksigjen të tretur, hekuri është i pranishëm në formën e bikarbonatit, ku heqja e hekurit, kryhet në mënyrat e mëposhtme:

Ajrimi, d.m.th, injektimi i ajrit dhe procesi intensiv i oksidimit në rezervuarin e ujit, ku konsumi i ajrit për oksigjenimin e ujit është 30l/m³. Në raste të jashtëzakonshme, për të intensifikuar procesin e oksidimit, shtohen agjentë oksidues, si: ozon, klor, dioksid klori ose permanganat kaliumi, ndërsa si filtra përdoren: filtrat me rërë, zhavorr, ose filtra me shumë shtresa.

Demanganimi- demanganimi i ujit është heqja e joneve të manganit prej tij, pra demanganimi kryhet duke përdorur praktikisht të njëjtat metoda, si tek largimi i hekurit. Megjithatë, në shumicën e rasteve, duhet të përdoren oksidantë më të fortë, ku në këtë rast, është e dëshirueshme të sigurohen, vlera më të larta të pH, dhe se, një rritje në pH arrihet, p.sh, duke futur materiale dolomite në proces.

Neutralizimi- ose ulja e aciditetit të ujit, është një proces që nuk ka ndodhur në kushte natyrore gjeologjike, dhe është transferuar në strukturat e filtrimit. Rezervuari i filtrit është i mbushur me karbonat kalciumi të grimcuar, ose dolomit gjysëm të djegur, që përmban magnez, dhe kur uji

kalon nëpër këtë material filtri, arrihet një vlerë ekuilibri pH. Në vlera më të larta të dioksidit të karbonit agresiv, së bashku me neutralizimin kimik të lartpërmendur, është e mundur të largohet dioksidi i karbonit, duke përdorur impiante ajrimi të hapur ose pastruesit adekuat. Kjo arrihet duke spërkatur ujin artezian, përmes një sistemi grykë, ku ajri që lëviz nga ventilatori, redukton dioksidin e lirë të karbonit në 10 mg/ l, ku në të njëjtën kohë në këtë "neutralizimi mekanik", ndodh ngopja e oksigjenit.

Filtrim në qymyr aktiv- ky proces, është metoda e preferuar për përmirësimin e cilësisë së ujit të pijshëm, dhe përdoret më shpesh në fazën e fundit të pastrimit. Një proces i tillë shtesë i ujit, është i nevojshëm në rastet kur, kërkohet të eliminohen shkeljet e vogla të treguesve të ngjyrës, shijes dhe erës së ujit, ku normat e filtrimit në filtrat e karbonit aktiv, vendosen si rregull në impiantet gjysmë-industriale.

Depozitimi dhe filtrimi- përdoren për të çliruar ujin nga grimcat e pezulluara, ku zbutja kryhet në tanker, dhe procesi i vendosjes së grimcave është i ngadaltë, dhe se, metoda kërkon rezervuarë dhe zona të mëdha vendosjeje, prandaj përdoret rrallë, kështu që, filtrimi përmes filtrave me rërë dhe qymyr-rërë është më i zakonshëm. Koloidet nuk mund të çlirohen nga filtrimi konvencional, por në këtë rast, kryhet koagulimi, ku uji trajtohet me substanca (koagulantë) të cilët shkaktojnë zmadhimin e grimcave koloidale dhe reshjet e tyre, si shembull, (*sulfati i aluminit dhe sulfati i hekurit*, përdoren më së shpeshti si koagulantë).

“Dezinfektimi i ujit të pijshëm, kryhet kur analizat bakteriologjike të ujit të freskët, përcaktojnë praninë e patogjenëve, ose një rritje të përmbajtjes totale të baktereve”.

6.4. ASPEKTE TEKNOLOGJIKE BASHKOHORE, TË TRAJTIMIT DHE PASTRIMIT TË UJIT TË PIJSHËM DHE UJËRAVE INDUSTRIALE-UJËRAVE TË ZEZA, NË VENDET EUROPIANE

Teknologjitë themelore të trajtimit dhe pastrimit të ujit!

Pastërtia e ujit- është faza e pastrimit të ujit, në të cilën eliminohet turbullira e tij, duke ulur sasinë e papastërtive mekanike, të ujërave natyrore dhe të ndotura. Niveli i turbulltësisë së ujit, veçanërisht të burimeve sipërfaqësore gjatë përmytjeve, ndonjëherë arrin 2000-2500 mg/l NTU, ndërsa norma për ujin për pije, është 5 mg/L NTU, dhe për përdorim në fermë, nuk është më

shumë se 1500 mg/l NTU. Uji pastrohet duke precipituar lëndë të ngurta pezull me ndihmën e kthjelluesve të veçantë, rezervuarëve të sedimentimit dhe filtrave, të cilët janë objektet më të njohura të trajtimit të ujit. Një nga metodat më të njohura të përdorura, gjerësisht në praktikë është koagulimi, domethënë zvogëlimi i sasisë së papastërtive të shpërndara imët në ujë. Në kuadrin e kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, përdoren koagulantë - komplekse për precipitim dhe filtrimin e lëndëve të ngurta pezull, ku më tutje, lëngu i sqaruar hyn në rezervuarët e ujit të pastër.

Ç`ngjyrosja- Koagulimi, përdorimi i oksidantëve të ndryshëm (për shembull, *klori së bashku me derivatet e tij, ozoni, mangani*) dhe sorbentëve (*karboni aktiv, rrëshirat artificiale*) ju lejon të ç`ngjyroni ujin, domethënë të heqin ose ç`ngjyrosin, koloidet me ngjyrë ose substancat e tretura plotësisht në të. Falë kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, ndotja e ujit mund të reduktohet ndjeshëm, duke eliminuar shumicën e baktereve.

Për më tepër, edhe pas heqjes së disa substancave të dëmshme në ujë, të tjerat shpesh mbeten, si, p.sh, bacilet e tuberkulozit, etheve tifoide, dizenterisë, vibrios së kolerës, encefalitit dhe viruseve të poliomielitit, që shkaktojnë sëmundje infektive. Për t'i shkatërruar plotësisht ato, uji që përdoret për nevoja shtëpiake dhe komerciale duhet të dekontaminohet. Por, mos të harrojmë se, *koagulimi dhe filtrimi* kanë të metat e tyre, dhe se, këto teknologji të trajtimit të ujit, nuk janë mjaft efikase dhe janë të shtrenjta, prandaj është e nevojshme të përdoren metoda të tjera, të pastrimit dhe përmirësimit të cilësisë së ujit.

Ç`kripëzimi- me këtë teknologji të trajtimit të ujit, të gjitha anionet dhe kationet, që ndikojnë në përmbajtjen e kripës në përgjithësi dhe në nivelin e përçueshmërisë së saj elektrike, hiqen nga uji. Për ç`kripëzimin, përdoret osmoza e kundërt, shkëmbimi i joneve dhe elektrodejonizimi. Në varësi të nivelit të përmbajtjes së kripës, dhe çfarë kërkesash ekzistojnë për ujin e demineralizuar, zgjidhet një metodë e përshtatshme.

Dezinfektimi- Faza e fundit e pastrimit të ujit është dezinfektimi, ku si detyra kryesore e kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, është të shtypë aktivitetin jetësor të baktereve të dëmshme në ujë. Për të pastruar plotësisht ujin nga mikrobet, filtrimi nuk përdoret. Për dezinfektimin e ujit, ky ujë klorinohet dhe përdoren teknologji të tjera të trajtimit të ujit, të cilat do t'i diskutojmë më poshtë.

Sot, ekspertët përdorin shumë mënyra për të dezinfektuar ujin, dhe se, teknologjitë e trajtimit të ujit, mund të ndahen në pesë grupe kryesore.

- ✚ Metoda e parë është termike.
- ✚ E dyta është thithja në karbon të aktivizuar.
- ✚ E treta është kimike, në të cilën përdoren oksidantë të fortë.
- ✚ E katërta është oligodinamia, në të cilën jonet veprojnë mbi metalet fisnike.
- ✚ E pesta është fizike, ku në kuadër të kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, përdoren: rrezatimi radioaktiv, rrezet ultravjollcë dhe ultrazërit.

Si rregull, gjatë dezinfektimit të ujit, përdoren: *metoda kimike duke përdorur ozonin, klorin, dioksidin e klorit, permanganat kaliumi, peroksid hidrogjeni, hipoklorit natriumi dhe kalcium si oksidues*. Sa i përket një agjenti specifik oksidues, në këtë rast, më shpesh përdoren klori, hipokloriti i natriumit, zbardhuesi. Metoda e dezinfektimit zgjidhet bazuar në: *konsumin dhe cilësinë e ujit që pastrohet, efektivitetin e pastrimit fillestar të tij, kushtet për transportin dhe ruajtjen e reagentëve, aftësinë për të automatizuar proceset dhe për të mekanizuar punën komplekse*. Specialistët dezinfektojnë ujin e: *paratrajtuar, koagulluar, pastruar dhe zbardhur në një shtresë sedimenti të pezulluar, ose të vendosur, të filtruar, pasi filtri nuk përmban grimca, brenda ose brenda të cilave mund të vendosen mikrobet e absorbuara që nuk janë dezinfektuar*.

Dezinfektimi me oksidantë të fortë- për momentin, në fushën e banesave dhe shërbimeve komunale, uji zakonisht klorohet për pastrimin dhe dezinfektimin e tij. Kur pini ujë rubineti, mbani mend për përmbajtjen e përbërjeve organoklorinike në të, niveli i të cilave pas dezinfektimit me klor, ndoshta është deri në $300 \mu\text{g/L}$. Në të njëjtën kohë, pragu fillestar i ndotjes nuk ndikon në këtë tregues, pasi është klorifikimi ai që shkakton formimin e këtyre 300 mikroelementeve, prandaj, është shumë e padëshirueshme të konsumoni ujë me tregues të tillë, sepse, *klori duke u kombinuar me substanca organike, formon trihalometane- derivate të metanit me një efekt të theksuar kancerogjen, si rezultat i të cilit shfaqen qelizat e kancerit*, po ashtu, kur uji i klorur zihet, ai formon një substancë shumë toksike të quajtur dioksinë.

Është e mundur të zvogëlohet niveli i trihalomeneve në ujë duke zvogëluar vëllimin e klorit të përdorur për dezinfektim dhe duke e zëvendësuar atë me substanca të tjera për dezinfektim. Në disa raste, karboni i aktivizuar i grimcuar, përdoret për të hequr përbërjet organike, të formuara

gjatë dezinfektimit, por sigurisht, nuk duhet harruar monitorimi i plotë dhe i rregullt i treguesve të cilësisë së ujit të pijshëm. Nëse ujërat natyrore janë shumë të turbullta, dhe kanë një ngjyrë të lartë, ata shpesh përdorin klorinim paraprak, por, siç u përmend më herët, kjo teknologji e trajtimit të ujit, nuk ka efikasitet të mjaftueshëm dhe është gjithashtu shumë e dëmshme për shëndetin tonë. Prandaj, disavantazhet e klorifikimit si teknologji për trajtimin e ujit, përfshijnë efikasitet të ulët plus dëme të mëdha në trupa organikë, siç thamë pra, kur formohet *trihalometani kancerogjen*, shfaqen qelizat kancerogjene, ndërsa sa i përket formimit të *dioksinës*, ky element, siç u përmend më lart, është *helmi më i fortë*. Dezinfektimi i ujit pa përdorimin e klorit është ekonomikisht jopraktik. Teknologji të ndryshme alternative të trajtimit të ujit (për shembull, dezinfektimi duke përdorur rrezatim UV) janë mjaft të shtrenjta, por si opsi i mirë sot është dezinfektimi i ujit duke përdorur ozonin.

Ozonimi- dezinfektimi me ozon duket të jetë më i sigurt se klorifikimi, por kjo teknologji e trajtimit të ujit, ka edhe të metat e saj, sepse, Ozoni nuk ka qëndrueshmëri të shtuar, dhe është i prirur për shkatërrim të shpejtë dhe për këtë arsye ka një efekt baktericid, për një kohë shumë të shkurtër. Në këtë rast, uji duhet të anashkalojë sistemin hidraulik, përpara se të hyjë në shtëpitë tona, pra, vështirësitë lindin këtu, pasi ne të gjithë përfaqësojmë shkallën e përafërt të përkeqësimit të tubave të ujit. Një nuancë tjetër e kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, është reagimi i ozonit me shumë substanca, ndër të cilat, për shembull, fenol, dhe se, elementet e formuara gjatë ndërveprimit të tyre, janë edhe më toksikë. Dezinfektimi i ujit duke përdorur ozonin, është një ndërmarrje e rrezikshme, nëse uji përmban qoftë edhe një përqindje të vogël të joneve të bromit (dhe mos të harrojmë se, këtë veti është e vështirë ta zbulojmë edhe në laborator) pra, kur kryhet ozonimi, shfaqen komponime helmuese të bromit - bromidet, të cilat janë të rrezikshme për njerëzit edhe në doza mikro.

Në këtë rast, ozonimi është alternativa më e mirë për dezinfektimin e vëllimeve të mëdha të ujit, që kërkon dezinfektim të plotë, dhe të kemi parasysh se ozoni, ashtu si substancat që shfaqen gjatë reaksioneve të tij me klorin organik, është një element helmues. Në këtë drejtim, një përqendrim i madh i klorur organikëve, në fazën e pastrimit të ujit mund të jetë një dëm dhe rrezik i madh për shëndetin. Pra, disavantazhet e dezinfektimit, duke përdorur ozonin, përfshijnë toksicitet edhe më të madh kur ndërveprohet me fenolin, i cili është edhe më i rrezikshëm se klorifikimi, si dhe ka një efekt të shkurtër baktericid.

Dezinfektimi me anë të rrezeve baktericid- për dezinfektimin e ujërave nëntokësore, shpesh përdoren rrezet baktericid, dhe se, ato mund të përdoren vetëm në rastin e një indeksi koli të gjendjes fillestare të ujit, jo më i lartë se: 1000 njësi/ L, përmbajtje hekuri deri, në: $0,3$ mg/L, turbullira- deri, në: 2 mg/L NTU. Krahasuar me dezinfektimin me klor, efekti baktericid në ujë është optimal, pra, nuk ka ndryshime në shijen e ujit dhe vetitë e tij kimike, kur përdoret kjo teknologji e trajtimit të ujit. Rrezet depërtojnë në ujë pothuajse menjëherë, dhe pas ekspozimit të tyre, ai bëhet i përdorshëm. Me ndihmën e kësaj metode, shkatërrohen jo vetëm bakteret vegetative, por edhe spore-formuese, dhe për më tepër, është shumë më i përshtatshëm të përdoren instalimet për dezinfektimin e ujit, në këtë mënyrë sesa me klorinim.

Në rastin e ujërave të patrajtuar, të turbullt, të ngjyrosur ose me një nivel të shtuar hekuri, koeficienti i përthithjes është aq i fortë, sa përdorimi i rrezeve mikrobike, bëhet i pajustificuar nga pikëpamja ekonomike dhe i pamjaftueshëm i besueshëm nga pikëpamja sanitare. Në këtë drejtim, metoda baktericid përdoret më së miri për të dezinfektuar ujin tashmë të pastruar, ose për të dezinfektuar ujërat nëntokësore që nuk kërkojnë pastrim, por dezinfektimi është i nevojshëm për parandalim. Disavantazhet e dezinfektimit duke përdorur rrezet baktericid, përfshijnë, pajustificimin ekonomik dhe mosbesueshmërinë e kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, nga pikëpamja e kanalizimeve.

Largimi i hekurit- burimet kryesore të përbërjeve të hekurit, në ujin natyror, janë: *proceset e motit, erozioni i Tokës dhe shpërbërja e shkëmbinjve*, por sa i përket ujit të pijshëm, *hekuri mund të jetë i pranishëm në të për shkak të korrozionit të tubave të ujit, si dhe për shkak se impiantet e trajtimit komunal, përdorin koagulantë me hekur për të pastruar ujin*. Ekziston një prirje moderne, në metodat jokimike të pastrimit të ujërave nëntokësore, dhe se, kjo është një metodë biologjike. Kjo teknologji e trajtimit të ujit, bazohet në përdorimin e mikroorganizmave, më së shpeshti bakteret e hekurit, që konvertojnë Fe^{2+} (hekuri me ngjyra) në Fe^{3+} (ndryshk) anipse këta elementë nuk janë të rrezikshëm për shëndetin e njeriut, por mbetjet e tyre janë shumë toksike.

Baza e bioteknologjisë moderne, është përdorimi i vetive të një filmi katalitik, i cili formohet mbi një ngarkesë rëre dhe zhavorri, ose material tjetër të ngjashëm me pore të vogla, si dhe aftësia e baktereve të hekurit, për të siguruar shfaqjen e reaksioneve kimike komplekse, pa kosto energjie dhe reagentë, dhe këto procese janë të natyrshme dhe bazohen në ligjet natyrore biologjike.

Bakteret e hekurit në mënyrë aktive dhe në sasi të mëdha, zhvillohen gjithashtu në ujë, përmbajtja e hekurit në të cilin është nga *10 në 30 mg/L*, por praktika tregon se ato mund të jetojnë edhe në një përqendrim më të ulët (*100 herë*). Kushti i vetëm këtu, është ruajtja e një niveli mjaft të ulët të aciditetit të mjedisit, dhe aksesit i njëkohshëm i oksigjenit nga ajri, të paktën në një vëllim të vogël.

Faza e fundit në aplikimin e kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, është trajtimi me thithje, ku i cili përdoret për të bllokuar mbetjet e baktereve dhe për të kryer dezinfektimin përfundimtar të ujit, duke përdorur rrezet baktericid. Kjo metodë ka shumë përparësi, më e rëndësishmja prej të cilave është, p.sh, mirëdashësia mjedisore, sidoqoftë, kjo teknologji e trajtimit të ujit, ka gjithashtu një minus, sepse, procesi kërkon shumë kohë, dhe kjo do të thotë që, për të siguruar vëllime të mëdha prodhimi, strukturat e tankereve ujorë, duhen të jenë të përmasave të mëdha.

Degazifikimi- disa faktorë fiziko-kimikë ndikojnë në gjëryerjen e ujit, në veçanti, uji bëhet gjëryes nëse përmban gazra të tretur, ku sa i përket elementëve/komponentët më të zakonshëm dhe gjëryes, këtu mund të vërehen *dioksidi i karbonit dhe oksigjeni*. Nuk është sekret që nëse uji përmban dioksid karboni të lirë, korrozioni i oksigjenit i metalit bëhet tre herë më intensiv, ku në këtë drejtim, teknologjitë e trajtimit të ujit, gjithmonë nënkuptojnë eliminimin e gazrave të tretur nga uji. Ka mënyra kryesore për të hequr gazrat e tretur, ata përdorin desorbimin fizik, dhe gjithashtu përdorin metoda kimike të lidhjes së tyre, për të hequr mbetjet e gazit. Përdorimi i teknologjive të tilla të trajtimit të ujit, si rregull, kërkon kosto të larta energjie, zona të mëdha prodhimi dhe konsum të reagentëve, dhe përveç kësaj, e gjithë kjo mund të shkaktojë ndotje dytësore mikrobiologjike të ujit.

Të gjitha rrethanat e mësipërme kontribuan në shfaqjen e një teknologjie thelbësisht të re të trajtimit të ujit, ky është degazimi i membranës, ose degazifikimi. Specialistët, duke përdorur këtë metodë, pra një membranë poroze të veçantë, në të cilën gazrat mund të depërtojnë, por uji nuk mund të depërtojë, heqin gazrat e tretur në ujë. Baza e veprimit të degazimit të membranës, është përdorimi i membranave speciale me sipërfaqe të madhe (zakonisht *të bazuara në fibra të zbrazëta*) të vendosura në enë nën presion. Proceset e shkëmbimit të gazit, ndodhin në mikroporet e tyre, dhe se, teknologjia e trajtimit të ujit me membranë, bën të mundur përdorimin e instalimeve më kompakte dhe minimizohen rreziqet, që uji të pësojë sërish ndotje biologjike dhe mekanike.

Prandaj, falë degazuesit membranor (ose MD), është e mundur të largohen gazrat e tretur nga uji, pa e shpërndarë atë, dhe vetë procesi kryhet në ujë, pastaj në një membranë, pastaj në një rrymë gazi. Megjithë praninë e një membrane ultraporoze në MD, parimi i funksionimit të një degazuesi të membranës, ndryshon nga një lloj tjetër i membranës (osmozë e kundërt, ultrafiltrim). Në hapësirën e membranave degasser, rrjedha e lëngut nëpër poret e membranës nuk shkon, dhe se, membrana është një mur i papërshkueshëm nga gazi inert, që shërben si ndarës për fazat e lëngëta dhe të gazta.

Teknologji moderne të trajtimit të ujit dhe metoda inovative

Sot për sot, duke futur metoda dhe teknologji të reja të trajtimit të ujit, është e mundur të zgjidhen detyra të caktuara, arritja e të cilave siguron:

- ✚ Prodhimi i ujit të pijshëm në përputhje me standardet EU-WHO, dhe standardet aktuale që plotësojnë kërkesat e blerësve!
- ✚ Pastrim dhe dezinfektim i besueshëm i ujit!
- ✚ Funksionimi i pandërprerë dhe i besueshëm i objekteve të trajtimit të ujit!
- ✚ Uljen e kostos së përgatitjes së ujit, dhe proceseve të pastrimit të tij!
- ✚ Kursimi i reagentëve, energjisë elektrike, dhe ujit për nevoja personale!
- ✚ Prodhim uji me cilësi të lartë!

Pra, me një fjalë, duhet të prekën teknologjitë më të fundit të trajtimit të ujit, që përdoren për të përmirësuar ujin.

Metodat e membranës- metodat e membranës bazohen në teknologjitë moderne të trajtimit të ujit, të cilat përfshijnë: *makro dhe mikro, ultra dhe nanofiltrim*, si dhe *osmozë të kundërt*. Teknologjia e trajtimit të ujit me membranë, përdoret për ç`kripëzimin e ujërave të zeza dhe zgjidhjen e problemeve të trajtimit të ujit, dhe në të njëjtën kohë, uji i pastruar ende nuk mund të quhet i dobishëm dhe i sigurt për trupin. Vini re se metodat e membranës, janë të shtrenjta dhe energjike intensive dhe aplikimi i tyre shoqërohet me kosto të vazhdueshme të mirëmbajtjes.

Metodat pa reagent- këtu, para së gjithash, duhet theksuar strukturimi ose aktivizimi i një lëngu si metoda më e përdorur, sepse, sot ekzistojnë mënyra të ndryshme për të aktivizuar ujin (p. sh: *përdorimi i valëve magnetike dhe elektromagnetike, kavitacioni, valët e frekuencës tejzanor, ekspozimi ndaj mineraleve të ndryshme, metodat e rezonancës, etj*). Me ndihmën e strukturimit, është e mundur të zgjidhen një sërë detyrash për përgatitjen e ujit (për të *çngjyrosur, zbutur, dezinfektuar, degazuar, shtyrë ujin dhe të kryeni një sërë manipulimesh të tjera*) ku në këtë rast, teknologjitë kimike të trajtimit të ujit nuk përdoren. Uji i aktivizuar dhe lëngu në të cilin janë aplikuar teknologjitë tradicionale, të trajtimit të ujit ndryshojnë nga njëri-tjetri, dhe se, disavantazhet e metodave tradicionale, janë përmendur tashmë më herët. Struktura e ujit të aktivizuar, është e ngjashme me strukturën e ujit nga një burim, ‘‘*uji i gjallë*’’, ku i cili ka shumë veti medicinale dhe përfitime të mëdha, për trupin e njeriut.

Për të hequr turbullirën nga lëngu (*e vështirë për t'u vendosur pezullime të holla*) përdoret një metodë e ndryshme e ujit të aktivizuar, aftësia e tij për të përshpejtuar koagulimin (*ngjitjen dhe sedimentimin*) e grimcave dhe formimin pasues të *flokeve të mëdha*. Proceset kimike dhe kristalizimi i substancave të tretura, ndodhin shumë më shpejt, thithja bëhet më intensive, dhe ka një përmirësim në koagulimin e papastërtive dhe reshjet e tyre.

Metodat e përdorura të aktivizimit, dhe teknologjitë e trajtimit të ujit, ndikojnë drejtpërdrejt në cilësinë e ujit, ku midis tyre mund ti përmendim:

- ✚ Pajisje magnetike për trajtimin e ujit;
- ✚ Metoda elektromagnetike;
- ✚ Kavitacion;
- ✚ Strukturimi i valëve rezonante të një lëngu (kjo teknologji e trajtimit të ujit është pa kontakt, dhe baza e saj janë kristalet piezoelektrike).

Sistemet hidromagnetike- qëllimi i HMS (*sistemet hidromagnetike*) është trajtimi i rrjedhave të ujit, duke përdorur një fushë magnetike konstante, të një konfigurimi të veçantë hapësinor. HMS përdoret për të neutralizuar shkallën në pajisjet e shkëmbimit të nxehtësisë, si dhe për të pastruar ujin (p.sh, pas *dezinfektimit me klor*). Ky sistem funksionon kështu: *jonet metalike në ujë, ndërveprojnë me njëri-tjetrin në një nivel magnetik, dhe në të njëjtën kohë, bëhet kristalizimi kimik.*

Përpunimi duke përdorur sisteme hidromagnetike, nuk kërkon reagentë kimikë, dhe për këtë arsye kjo metodë e pastrimit, është miqësore me mjedisin, por ka edhe disavantazhe në HMS. Në kuadrin e kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, përdoren magnet të fuqishëm të përhershëm, të cilët bazohen në elementë të rrallë tokësorë, që ruajnë parametrat e tyre (*forca e fushës magnetike*) për një kohë të gjatë (*dekada*). Por në rastin e mbinxehjes së këtyre elementeve, mbi shenjën 110-120 °C, një dobësim i vetive magnetike është i mundur, dhe në këtë drejtim, instalimi i sistemeve hidromagnetike, duhet të kryhet në ato vende, ku temperatura e ujit nuk i kalon këto vlera, d.m.th, para se të nxehet (*linja e kthimit*).

Pra, disavantazhet e HMS përfshijnë, mundësinë e përdorimit në një temperaturë prej jo më shumë se 110-120 °C, efikasitetin e pamjaftueshëm, nevojën për të përdorur metoda të tjera së bashku me të, gjë që është e padobishme nga pikëpamja ekonomike.

Metoda e kavitacionit- gjatë kavitacionit në ujë, krijohen zgavra (*kavitete ose flluska kavitacionale*) brenda të cilave ka gaz, avull ose përzierje të tyre, ku gjatë kavitacionit, uji kalon në një fazë tjetër, domethënë kthehet nga lëng në avull. Kavitacioni shfaqet kur presioni në ujë zvogëlohet, dhe ky ndryshim i presionit, shkaktohet nga rritja e shpejtësisë së tij (*gjatë kavitacionit hidrodinamik*) kalimi i ujit akustik gjatë një gjysmë periudhe rrallimi (*gjatë kavitacionit akustik*).

Kur flluskat e kavitacionit zhduken befas, ndodh çekiçi uji, si rezultat, një valë ngjeshjeje dhe shtrirjeje, krijohet në ujë me një frekuencë tejetanor. *Metoda e kavitacionit, përdoret për të pastruar ujin nga hekuri, kripërat e forta dhe substancat e tjera, që tejkalojnë përqendrimin maksimal të lejuar.* Në të njëjtën kohë, dezinfektimi i ujit me kavitacion, nuk është shumë efektiv, sepse, disavantazhet e tjera të përdorimit të metodës, përfshijnë konsumin e konsiderueshëm të energjisë, dhe mirëmbajtjen e shtrenjtë me elementë filtri të konsumueshëm, (*burim nga 500 në 6000 m³ ujë*).

Teknologjitë e trajtimit të ujit të pijshëm, për banim dhe shërbime komunale!

Kjo teknologji e trajtimit të ujit, mund të quhet më e thjeshta nga pikëpamja teknologjike dhe konstruktive në zbatim, sepse, e gjithë skema zbatohet me metoda të ndryshme të ajrimit-degazimit, pra gjithçka varet nga përbërja cilësore e ujërave nëntokësore.

Ekzistojnë dy përdorime kryesore, për këtë teknologji të trajtimit të ujit:

Ajrim-degazimi i lëngut në gjendjen fillestare në rezervuar- furnizimi me ajër të detyruar dhe filtrimi i mëvonshëm në filtrat e grimcuar dhe dezinfektimi me anë të rrezatimit UV, nuk përdoren. Gjatë *ajrim-degazimit*, spërkatja kryhet në një shtresë të fortë kontakti, duke përdorur grykë ejetor dhe grykë vorbullash, një pellg kontakti, një kullë uji, etj. Filtrat këtu janë albitofiret, shkëmbinj të djegur, dhe se, kjo teknologji zakonisht përdoret për pastrimin e ujërave nëntokësore, në të cilat ka forma minerale të Fe^{2+} dhe Mn^{2+} të tretur, të cilat nuk përmbajnë H_2S , CH_4 dhe ndotje antropogjene. Uji i trajtuar mund të furnizohet në RCHV të posaçëm (*rezervuar me ujë të pastër*) ose kulla, të cilat janë rezervuarë të veçantë magazinimi, me kusht që të mos jenë përdorur ende si rezervuar pritës, dhe më pas uji transportohet te konsumatorët, përmes rrjeteve të shpërndarjes.

Aerim-degazimi, filtrim- ozonim- dezinfektim- për sa i përket kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, përdorimi i saj është i këshillueshëm për pastrimin kompleks të ujërave nëntokësore, nëse ka ndotës të fortë në përqendrime të larta: Fe, Mn, lëndë organike, amoniak. Gjatë kësaj metode, kryhet ozonimi një herë ose i dyfishtë, pra, nëse uji përmban gazra të tretur CH_4 , CO_2 , H_2S , lëndë organike dhe ndotje antropogjene, *ozonimi kryhet pas ajrim-degazimit me filtrim në materiale inerte*, por nëse CH_4 nuk është i pranishëm, në (Fe^{2+} / Mn^{2+}).

Aerim-degazimi, filtrim- ajrim i thellë në aeratorët vortex me ozonim- filtrim- dezinfektim- kjo teknologji zhvillon teknologjinë e pastrimit të ujërave nëntokësore, ku mund të përdoret për të pastruar ujërat që përmbajnë një nivel të rritur të Fe (*deri në 20 mg/L*) dhe Mn (*deri në 3 mg/L*) produkte naftë deri në 5 mg/L, fenole deri në 3 µg/L dhe lëndë organike deri në 5 mg/L me pH të ujit të burimit afër neutralit. Duke marrë parasysh cilësinë e ujërave nëntokësore, nga pikëpamja sanitare dhe gjendjen e sistemit të furnizimit me ujë (rrjetet, strukturat mbi to, RFW, etj) pajisjen e stacioneve ose pajisjeve të trajtimit të ujit, për qëllimin e dezinfektimit të ujit përpara dorëzimit të tij në konsumatorët, mund të nënkuptojnë praninë e çdo pajisjeje të pranueshme, për kushtet e një territori të caktuar.

Degazimi intensiv- ajrimi- filtrimi (AB : GP)- dezinfektimi (UFO)- në këtë teknologji të trajtimit të ujit, ka faza të *degazimit-ajrimit intensiv dhe filtrimit* (ndonjëherë me dy faza).

Përdorimi i kësaj metode këshillohet, kur është e nevojshme të zhveshni CH_4 , H_2S dhe CO_2 të tretur, të cilat janë të pranishme në përqendrime të rritura, me një përmbajtje mjaft të ulët të formave të tretura të *Fe dhe Mn*, deri në 5 dhe 0,3 mg/L. Si pjesë e aplikimit të teknologjisë së trajtimit të ujit, ajrimi dhe filtrimi i përmirësuar kryhen në 1-2 faza, dhe për të kryer ajrimin, përdorim grykë vorbullash (siç aplikohen në sisteme individuale) degazues vorbullash- aeratorë, njësi (kolona) të kombinuara të degazimit dhe ajrimit me fryrje të njëkohshme të gazeve. Për sa i përket materialeve filtruese, ato janë të ngjashme me ato të treguara në skemën A, pra kur kemi përmbajtje të fenoleve dhe produkteve të naftës në ujërat nëntokësore, filtrimi kryhet duke përdorur: sorbentë ose karbon të aktivizuar. Në përputhje me këtë skemë, uji filtrohet në filtra me dy faza:

- Faza e parë - për të pastruar ujin nga komponimet Fe dhe Mn!
- Faza e dytë - për të kryer pastrimin e thithjes së ujit, i cili tashmë është pastruar, nga produktet e naftës dhe fenolet!

Por, nëse është e mundur, kryhet vetëm faza e parë e filtrimit, për shkak të së cilës skema bëhet më fleksibël, dhe në të njëjtën kohë, zbatimi i një teknologjie të tillë të trajtimit të ujit, kërkon më shumë kosto. Dhe nëse marrim parasysh vendbanimet e vogla dhe të mesme, përdorimi i kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, është i preferueshëm në versionin nën presion. Prandaj, si pjesë e aplikimit të teknologjisë së trajtimit të ujit, ne mund të përdorim çdo metodë të dezinfektimit të ujit, që tashmë është pastruar, dhe e gjitha varet nga sa efikas është sistemi i furnizimit me ujë, dhe cilat janë kushtet e territorit ku përdoret teknologjia e trajtimit të ujit.

Ozonim- filtrim, filtrim- dezinfektim (NaClO)- nëse është e nevojshme të hiqen ndotësit antropogjenë dhe natyrorë, duhet të përdorim ozonim me filtrim të mëtejshëm, përmes një ngarkese grimcuese dhe adsorbimi në shtresa, dhe dezinfektim me hipoklorit natriumi, me një përmbajtje totale hekuri deri në 12 mg/L, permanganat kaliumi deri në 1.4 mg/L dhe oksidueshmëri deri në 14 mg O_2 /L.

Ajrimi-degazimi, koagulimi- filtrimi, ozonimi- filtrimi- dezinfektim (NaClO)- ky opsion është i ngjashëm me skemën e mëparshme, por këtu përdoret ajrimi-degazimi dhe futet një koagulant, përpara filtrave të deferrizimit dhe demanganimit. Falë teknologjisë së trajtimit të ujit, është e

mundur të largohen ndotësit antropogjenë, në një situatë më të vështirë, kur përmbajtja e hekurit arrin deri në 20 mg/L, mangani deri në 4 mg/L, dhe ka një oksidueshmëri të lartë të permanganatit deri 21 mg. O₂/L.

Aerim-degazimi, filtrim- shkëmbim jonesh- dezinfektim (NaClO)- kjo skemë rekomandohet për rajonet e Siberisë Perëndimore, ku ka fusha të konsiderueshme naftë dhe gaz, ku si pjesë e teknologjisë së trajtimit të ujit, uji çlirohet nga hekuri, kryhet një takim në tankere, shkëmbimi i joneve në klinoptilolitit në formë Na-me dezinfektim të mëtejshëm dhe hipoklorit natriumi. Falë kësaj teknologjie të trajtimit të ujit, uji plotëson të gjitha standardet e EU-WHO. Kjo teknologji e trajtimit të ujit, ka gjithashtu disavantazhe, si, p.sh: periodikisht, filtrat e shkëmbimit të joneve duhet të rigjenerohen, duke përdorur një zgjidhje të klorurit të natriumit.

Aerim-degazimi, filtrim (C + KMnO₄) ozonim- zhytje- adsorbim (C)- filtrim (C + KMnO₄) (demanganim)- adsorbim (C)- dezinfektim (Cl)- falë teknologjisë së trajtimit të ujit sipas kësaj skeme, metalet e rënda, amoniumi, radionuklidet, ndotja organike antropogjene dhe të tjera, si dhe mangani dhe hekuri, hiqen nga uji në dy faza, duke përdorur koagulimin dhe filtrimin përmes një ngarkese zeoliti natyror, (klinoptiloliti) ozonimi dhe thithja në zeolit.

- *Ajrimi-degazimi, ozonimi- filtrimi (pastrimi, deferrizimi, demanganimi)- adsorbimi në shtresa- dezinfektimi (UFO)- në kuadër të kësaj teknologjie të trajtimit të ujit kryhen këto aktivitete: Metani hiqet plotësisht me një rritje të njëkohshme të pH, si rezultat i heqjes së pjesshme të dioksidit të karbonit, sulfurit të hidrogjenit, si dhe komponimeve të paqëndrueshme organoklorinike (VOC).*
- *Hiqen komplekset 2-3-valente të hekurit dhe hekur-fosfatit, pjesërisht mangani dhe metalet e rënda (faza e filtrimit të teknologjisë së trajtimit të ujit).*
- *Shkatërrohen komplekset e mbetura të qëndrueshme të hekurit, permanganatit të kaliumit, sulfurit të hidrogjenit, substancave organike antropogjene dhe natyrore, thithjen e produkteve të ozonimit, nitrifikimin e azotit të amonit (faza e ozonimit dhe thithjes).*

KAPITULLI VII

7. UJËRAT E ËMBËLA

7.1. UJËRAT ATMOSFERIKE, UJËRAT E LUMENJËVE-LIQENVE, DHE UJËRAT NËNTOKËSORE

Një përkufizimi i përbashkët teorik, ekziston se kohë më heret, (A.a) nuk kishte pothuajse asnjë lloj shtrese të atmosferës në planet, dhe Toka jonë u bombardua nga asteroidë dhe meteorë të ndryshëm, ku shumë prej tyre ishin bërë prej akulli, pra, kështu u prezantua kjo substancë e rëndësishme për jetën. Ndërsa sot, konstatojmë se globi është i mbuluar nga një mbështjellës gjeografik, i cili përfshin: litosferën, biosferën, hidrosferën dhe atmosferën.

Prandaj, pa kompleksin e gjeosferave dhe ndërveprimin e tyre të ngushtë, nuk do të kishte jetë në planet, dhe tani të shqyrtojmë më në detaje se, çfarë është hidrosfera e Tokës dhe cila është rëndësia e guaskës së ujit, në të gjitha proceset jetësore.

Përkufizimet dhe struktura e hidrosferës!

Parasëgjithash, *hidrosfera* është një guaskë e vazhdueshme ujore e planetit, e cila ndodhet midis guaskës së ngurtë të Tokës dhe atmosferës, ku në të përfshihen absolutisht të gjithë ujërat, të cilat në varësi të kushteve mjedisore, mund të jetë në tre gjendje agregate: të ngurtë, të gaztë dhe të lëngshëm. Si e tillë, *hidrosfera* është një nga predhat më të lashta të planetit, e cila ka ekzistuar pothuajse në të gjitha epokat gjeologjike, ku paraqitja e sajë u bë e mundur për shkak të proceseve më komplekse gjeofizike, rezultati i të cilave ishte formimi i atmosferës dhe hidrosferës, midis të cilave ka pasur gjithmonë lidhjen më të ngushtë. Kështu që, *hidrosfera* në një mënyrë apo tjetër, përkrah të gjitha gjeosferat e globit, dhe se, masa kryesore e avullit të ujit, shpërndahet në pjesën e poshtme të atmosferës (troposferë) por, edhe uji sipërfaqësorë migron në ujërat nëntokësore, ku më pastaj, uji nëntokësor depërton deri në fund të kores së Tokës, dhe si tillë lëviz edhe nëpër gjithë strukturat poroze të Tokës.

Oqeanet botërore - pjesa kryesore e hidrosferës, e cila përfshin të gjithë oqeanet: Paqësor, Indian, Atlantik, Arktik, prandaj, tërësia e oqeanëve, nuk është një guaskë integrale e ujit, por ajo është e ndarë dhe e kufizuar, nga kontinentet dhe ishujt. Ujërat e kripura oqeanike përbëjnë 96 %

të vëllimit të përgjithshëm të hidrosferës, dhe se, karakteristika kryesore e oqeanit botëror është, përbërja e përgjithshme dhe e pandryshueshme e kripës. Uji i ëmbël hyn edhe në ujërat e oqeanit, së bashku me rrjedhjen e lumenjve dhe reshjet atmosferike, por sasia e tij është aq e vogël, sa që nuk ndikon në përqendrimin e kripës në asnjë mënyrë.

Ujërat sipërfaqësore kontinentale- janë të gjitha pellgje ujore, të vendosura në sipërfaqen e globit: kënetat, rezervuarët, detet, liqenat, lumenjtë, dhe se, uji sipërfaqësor mund të jetë i kripur dhe i freskët, artificial dhe natyral, por, detet e hidrosferës janë marginale dhe të brendshme, të cilat nga ana tjetër, ndahen në: intrakontinentale, ndërkontinentale dhe ndërishullore.

Ujërat nëntokësore- janë të gjitha ujërat e vendosura nën Tokë, dhe ndonjëherë përqendrimi i kripërave në to, mund të arrijë një nivel shumë të lartë, ato mund të përmbajnë gazra dhe elementë të ndryshëm. Klasifikimi i ujërave nëntokësore, bazohet në thellësinë e shfaqjes së tyre, ku ato mund të jenë minerale, arteziane, tokësore, ndërstratale dhe tokësore. Rëndësi të madhe në proceset metabolike ka uji i ëmbël, i cili në total përbën vetëm 4% të rezervave totale të ujit në planet, dhe se, pjesa kryesore e ujit të ëmbël përmbahet në mbulesat e borës dhe akullnajat.

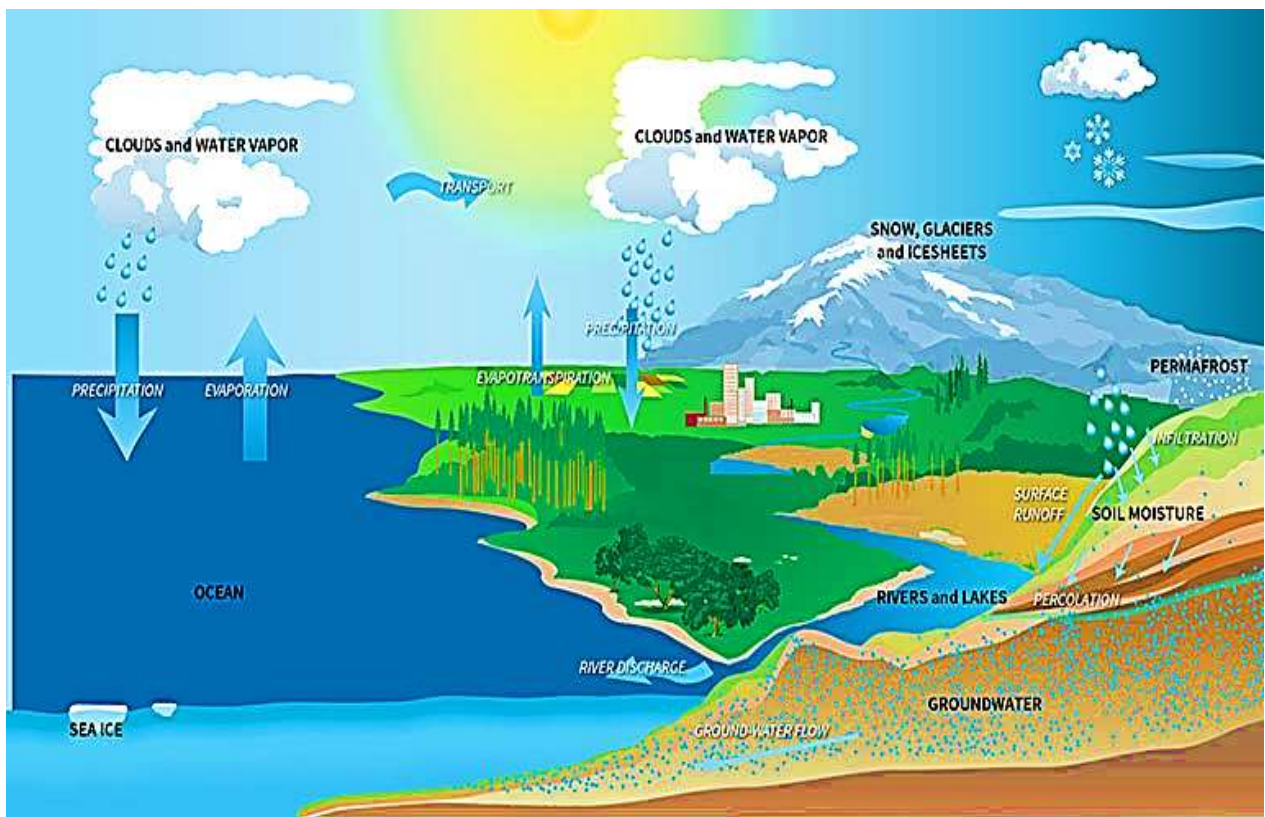


Figura 32. Ujërat atmosferike (reshjeve) sipërfaqësore dhe nëntokësore.

Vetitë e përgjithshme të të gjitha pjesëve të hidrosferës!

Gjithmonë duke pasur parasyshë, ndryshimit në përbërje, gjendje dhe vendndodhje, të gjitha pjesët e hidrosferës janë të ndërlidhura, dhe përfaqësojnë një tërësi të vetme, dhe se, të gjitha pjesët e tij marrin pjesë aktive në ciklin global të ujit.

Në më detaje, *cikli i ujit*, mund të themi se është një proces i vazhdueshëm i lëvizjes së masave ujore, nën ndikimin e energjisë diellore, pra kjo është nyja lidhëse e të gjithë guaskës tokësore, një kusht i domosdoshëm për ekzistencën e jetës në planetin, Tokë.

Por veqmas këtyre dukurive, uji kryen një numër funksionesh të rëndësishme, siç janë, p.sh:

- ✚ *Grumbullimi- akumulimi i një sasi të madhe të nxehtësis- falë së cilës planeti ruan një temperaturë mesatare të qëndrueshme.*
- ✚ *Burim i prodhimit të oksigjenit- një numër i madh i mikroorganizmave jetojnë në guaskën e ujit, duke prodhuar një gaz të vlefshëm të nevojshëm për ekzistencën e gjithë jetës në Tokë.*
- ✚ *Burim jetese për botën bimore dhe shtazore- ujërat e oqeanit botëror dhe ujërat sipërfaqësore, janë me vlerë të madhe si burime për jetën e njeriut, si, p.sh: kapja e peshkut komercial, miniera, përdorimi i ujit për qëllime industriale, por kjo mund të jetë, vetëm një listë jo e plotë e përdorimit të ujit, nga njerëzit.*
- ✚ *Ndikimi i hidrosferës në aktivitetin njerëzor, mund të jetë gjithashtu negativ- dukuritë natyrore në formën e ujërave të larta dhe përmytjeve, përbëjnë një kërcënim të madh dhe mund të kapërcejnë pothuajse çdo rajon në planetin Tokë.*

Duke hapuar në zhvillimin e progresit shkencor dhe teknologjik, ndikimi antropogjen në hidrosferë, filloi të merrte vrull, dhe se, aktiviteti njerëzor ka shkaktuar shfaqjen e problemeve gjeoekologjike, si rezultat i të cilave guaska ujore e Tokës, filloi të përjetojë efektet e skajshme negative, ku hidrosfera filloi të ndryshoj edhe disa nga karakteristikata e saja, si, p.sh:

- ✚ *Përmasat e mëdha të ndotjes së ujit, nga ndotës kimikë, fizikë dhe biologjikë, që përkeqësojnë ndjeshëm cilësinë e ujit, dhe kushtet e jetesës së kafshëve dhe bimëve të gjalla, në mjediset ujore.*

- ✚ Ramje drastike, ose një rënie e mprehtë, apo humbje të burimit të ujit, në të cilën restaurimi i mëtejshëm i tij është i pamundur- gjendje tejet kritike.
- ✚ Përfundimisht, humbja e një trupi ujqre, të cilësive të tij natyrore-mjedimore.

Prandaj, për të zgjidhur këtë problem për prodhime të ndryshme, është e nevojshme aplikimi i teknologjive më të fundit të mbrojtjes, falë të cilave, lumenjë, liqenet, pellgjet ujore dhe të ngjashme, nuk do të vuajnë nga të gjitha llojet e ndotjes antropogjene dhe natyrore.

7.2. ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË PËRBËRJËS SË HIDROSFERËS KARAKTERISTIKAT E SAJ

Për nga koncepti shkencorë, *hidrosfera* përbëhet nga uji, i cili ndryshon në përbërjen kimike dhe paraqitet në tre gjendje të ndryshme agregate, si: e ngurtë (akulli) e lëngët (uji) e gaztë (avull). Në përbërjen e guaskës ujore të Tokës, përfshihen: oqeanet, detet, trupat ujorë që mund të jenë të kripur ose të freskët (liqene, pellgje, lumenj) akullnajat, fjordet, mbulesat e akullit, bora, shiu, (ujin atmosferik- lëngu që rrjedh në organizmat e gjallë). Pjesa e deteve dhe oqeaneve në hidrosferë, është 96%, një tjetër 2% janë ujërat nëntokësore, 2% janë akullnajat dhe 0.02 për qind (një pjesë shumë e vogël) janë lumenj, kënetat dhe liqene. Por sot, masa ose vëllimi i hidrosferës po ndryshon vazhdimisht, gjë që shoqërohet me shkrirjen e akullnajave dhe largimin e zonave të konsiderueshme të Tokës nën mbulimin me ujë.

Afërsisht sot, vëllimi i guaskës së ujit, është 1.5 miliardë kilometra kub, por mendojmë se masa do të rritet vazhdimisht, duke pasur parasysh numrin e shpërthimeve vullkanike dhe tërmete të ndryshme tokësore. Pjesa më e madhe e hidrosferës, përbëhet nga oqeanet që formojnë Oqeanin Botëror, ku ky edhe është trupi më i madh dhe më i kripur i ujit në Tokë, në të cilin përqindja e kripës arrin deri në 35%. Sipas përbërjes kimike, ujërat e oqeaneve, përmbajnë pothuajse të gjithë elementët e njohur, që ndodhen në tabelën e sistemit periodikë, ku pjesa totale e natriumit, klorit, oksigjenit dhe hidrogjenit, arrin pothuajse deri në 96%.

Po ashtu, *hidrosfera* përfshin gjithashtu ujërat nëntokësore, të cilat gjithashtu ndryshojnë në përbërjen kimike, ku ndonjëherë përqendrimi i kripës arrin deri në 60 %, dhe ato përmbajnë gazra dhe derivate. Më të rëndësishmet prej tyre janë, oksigjeni dhe dioksidi i karbonit, të cilët

konsumohen nga bimët në oqean, gjatë procesit të fotosintezës, dhe po ashtu këto gaze, janë të nevojshme edhe për formimin e shkëmbinjve gëlqerorë, koraleve, predhave, etj.

Gjithashtu, vlenë të theksohet se, rëndësi të madhe për hidrosferën, kanë ujërat e freskëta, ku një pjesë e të cilave në vëllimin e përgjithshëm të guaskës, është pothuajse 3%, nga të cilat 2,15% ruhen në akullnaja, por se, të gjithë përbërësit e hidrosferës janë të ndërlidhur, duke qenë në kthesa të mëdha ose të vogla, gjë që lejon që uji t'i nënshtrohet një procesi rinovimi të plotë, në mbarë rruzullin tokësorë.

Të theksojmë se, ujërat e Oqeanit Botëror, mbulojnë një sipërfaqe, prej 71% të Tokës, ku thellësia mesatare është 3800 metra, dhe thellësia maksimale është 11022 metra, dhe se, në sipërfaqen e Tokës, ndodhen edhe të ashtuquajturat ujëra kontinentale, të cilat sigurojnë të gjithë aktivitetin jetësor të biosferës, furnizimin me ujë, ujëtjen, vaditjen dhe gjithë pjesën tjetër të rekreacionit me ujin (edhe pjesën komerciale).

Por është më rëndësi të kuptohet se, hidrosfera ka edhe një kufi të poshtëm, dhe një kufi të sipërm, ku si kufiri i poshtëm, njihet ai që shkon përgjatë të ashtuquajturës sipërfaqe *Mohorovichic*- (pra, korja e Tokës në fund të oqeanit) ndërsa, si kufiri i sipërm, njihet ai që ndodhet në shtresat më të larta të atmosferës-universit.

Vëllimi i përgjithshëm i ujërave të hidrosferës!

Planeti ku ne jetojmë Toka, ka një sipërfaqe prej rreth 510.066.000 km², pothuajse 71% e sipërfaqes së planetit Tokë, është e mbuluar me ujë të kripur, me një vëllim prej rreth 1.4 miliardë km³ dhe një temperaturë mesatare prej rreth 4°C, jo shumë mbi pikën e ngrirjes së ujit. Ai përmban pothuajse 94% të vëllimit të të gjithë ujit në Tokë, kurse, pjesa tjetër shfaqet si ujë i freskët, tre të katërtat e të cilit janë të mbyllura si akull, në rajonet polare. Pjesa më e madhe e mbetur e ujit të ëmbël, janë ujërat nëntokësore, të përfshira në Tokë dhe shkëmbinj, dhe më pak se 1% gjendet në liqenet dhe lumenjtë e botës. Në përqindje, avulli i ujit atmosferik është i papërfillshëm, por transferimi i ujit të avulluar, nga oqeanet në sipërfaqen e Tokës, është një pjesë integrale e ciklit hidrologjik, që rinovon dhe mban jetën në planet, ashtu siç është më së miri e rregulluar në natyrë-univers.

Përbërësit e ujërave në hidrosferë!

Si përbërësit e ujërave të hidrosferës, janë të gjitha ujërat sipërfaqësore të lëngshme dhe të ngrira, ujërat nëntokësore në Tokë dhe shkëmbinj, si dhe avujt e ujit, pra e gjithë hidrosfera e Tokës, siç treguam si më lartë, mund të ndahet në ‘objektet’ ose pjesët e mëposhtme siç janë:

- ✚ Oqeanet botërore: që përmbajnë 1,37 miliardë km³ ose 93.96 % të vëllimit të të gjithë ujit në hidrosferë!
- ✚ Ujërat nëntokësore: që përmbajnë 64 milionë km³ ose 4.38 % të vëllimit të të gjithë ujit në hidrosferë!
- ✚ Akullnajat: që përmbajnë 24 milion km³ ose 1.65 % të vëllimit të të gjithë ujit në hidrosferë!
- ✚ Liqenet dhe rezervuarët: që përmbajnë 280 mijë km³ ose 0.02 % të vëllimit të të gjithë ujit në hidrosferë!
- ✚ Toka: që përmbanë 85 mijë km³ ose 0.01 % të vëllimit të të gjithë ujit në hidrosferë!
- ✚ Avulli atmosferik: që përmban 14 mijë km³ ose 0,001% të vëllimit të të gjithë ujit në hidrosferë!
- ✚ Lumenjtë: që përmbajnë pak më shumë se 1 mijë km³ ose 0.0001 % të vëllimit të të gjithë ujit në hidrosferë!
- ✚ Vëllimi totali i hidrosferës së Tokës, është: rreth 1.458 miliardë km³!

Problemet e hidrosferës!

Rritja e nivelit të detit- ngritja e nivelit të detit, është një çështje në zhvillim që mund të prekë shumë njerëz dhe ekosisteme në mbarë botën, ku matjet e nivelit të baticës, tregojnë një rritje botërore të nivelit të detit, prej 15-20 cm, dhe IPCC (Paneli Ndërqeveritar për Ndryshimet Klimatike) ka vlerësuar se, rritja është për shkak të zgjerimit të ujit të oqeanit, për shkak të rritjes së temperaturave të ambientit, shkrirjes së akullnajave malore dhe tapa akulli. Shumica e akullnajave të Tokës, dhe shumë studime shkencore kanë treguar se shkalla e këtij procesi është në rritje, dhe gjithashtu ka një ndikim të rëndësishëm në nivelet globale të deteve.

Zvogëlimi i akullit të detit Arktik- gjatë dekadave të fundit, akulli i detit Arktik, është tkurrur ndjeshëm, dhe se, studimet e fundit të NASA-s, tregojnë se ajo është në rënie me një normë prej 9.6 % në dekadë. Ky hollim dhe largim i akullit, ndikon në ekuilibrin e nxehtësisë dhe kafshëve, si, p.sh, familjet e shumë kafshëve të egra, po zvogëlohen për shkak të thyerjes së akullit, që i ndan nga Toka, dhe shumë individë nga këto familje mbyten, në përpjekjet për të kaluar me notim këtë sfidë, dhe kjo humbje e akullit të detit, ndikon gjithashtu në *albedo*, ose reflektimin e sipërfaqes së Tokës, duke bërë që oqeanet e errëta të thithin më shumë nxehtësi.

Ndryshimi i reshjeve- rritja e reshjeve mund të çojë në përmbytje dhe rrëshqitje të dheut, ndërsa, një ulje mund të çojë në thatësira dhe zjarre, si, p.sh, “ngjarjet e El Nino”, musonet dhe uraganet gjithashtu ndikojnë në ndryshimin afatshkurtër global të klimës. Për shembull, një ndryshim në rrymat e oqeanit në brigjet e Perusë i lidhur me një “ngjarje El Nino” mund të çojë në ndryshime në kushtet e motit, në të gjithë Amerikën e Veriut. Ndryshimet në modelet e musoneve, për shkak të rritjes së temperaturave, mund të shkaktojnë thatësira në zona në mbarë botën, që varen nga erërat sezonale, po ashtu, *uraganët* që intensifikohen me rritjen e temperaturave të sipërfaqes së detit, mendohet që do të bëhen më shkatërrues për njerëzit, në të ardhmen, poasqërisht në ato zona që përkrijnë më afër brigjeve detare dhe oqeanike.

Shkrirja e permafrostit- ajo shkrihet ndërsa temperatura globale rritet, dhe kjo ndikon më shumë tek njerëzit që jetojnë në këtë vend, pasi dheu në të cilin ndodhen shtëpitë, bëhet i paqëndrueshëm. Jo vetëm që ka një efekt të menjëhershëm, por shkencëtarët kanë frikë se shkrirja e permafrostit, do të lëshojë sasi të mëdha të dioksidit të karbonit (CO_2) dhe metanit (CH_4) në atmosferë, duke ndikuar shumë në mjedis në afat të gjatë, ku lëshimi do të kontribuojë në ngrohjen e mëtejshme globale, duke lëshuar nxehtësi në atmosferë- troposferë.

Ndikimi antropogjen në hidrosferë!- njerëzit, kanë pasur një ndikim të rëndësishëm në hidrosferën e planetit tonë, dhe kjo do të vazhdojë me rritjen e popullsisë së botës, dhe nevojave njerëzore. Ndryshimet klimatike globale, përmbytjet e lumenjve, kullimi i ligatinave, reduktimi i rrjedhës dhe ujitja, kanë vënë presion mbi sistemet ekzistuese të hidrosferës, së ujërave të ëmbla. Në këtë shekull, *gjendja e qëndrueshme po prishet, nga çlirimi i kimikateve toksike, substancave radioaktive dhe mbetjeve të tjera industriale, si dhe rrjedhja e plehrave minerale, herbicideve dhe pesticideve në burimet ujore të Tokës.*

Shiu acid, i shkaktuar nga çlirimi i dioksidit të sqfurit dhe oksideve të azotit, nga djegia e lëndëve djegëse fosile, është bërë një problem mbarëbotëror, dhe se, acidifikimi i liqeneve të ujërave të ëmbla, dhe përqendrimi i shtuar i aluminit në ujërat e tyre, besohet se janë përgjegjës për ndryshime të rëndësishme në ekosistemet e liqeneve, dhe në veçanti, shumë liqene sot nuk kanë popullsi të konsiderueshme peshqish, apo lloje të krijesave të ndryshme nënujore.

Po ashtu, *eutrofikimi* i shkaktuar nga ndërhyrja antropogjene, po bëhet problem për ekosistemet e ujërave të ëmbla, ndërsa lëndët ushqyese të tepërta dhe lëndët organike, nga ujërat e zeza bujqësore dhe industriale, lëshohen në sistemet ujore, ato pasurohen artificialisht. Prandaj, kjo edhe ndikon fortë në ekosistemet detare bregdetare, si dhe në futjen e lëndës organike në oqeanë, e cila është shumë herë më e madhe se në kohët para njerëzore, kështu që, kjo ka shkaktuar ndryshime biotike në disa zona, si, p.sh, në Detin e Veriut, ku lulëzojnë cianobakteret dhe lulëzojnë diatomet dhe shumë forma të tjera toksike-kontaminuese. Me shtimin e popullsisë, do të rritet edhe nevoja për ujë të pijshëm, dhe në shumë pjesë të botës, për shkak të ndryshimeve të temperaturës, uji i freskët është jashtëzakonisht i vështirë për t'u marrë, kurse njerëzit në mënyrë të papërgjegjshme, devijojnë lumenjtë dhe varfërojnë furnizimet natyrore me ujë, ku kjo krijon edhe më shumë probleme mjedisore (ujore).

Njerëzit vazhdimisht kanë pasur një ndikim të madh në hidrosferë, dhe do të vazhdojnë ta bëjnë këtë në të ardhmen, dhe se, është shumë e rëndësishme të kuptojmë, ndikimin që kemi në mjedis, dhe të punojmë për të reduktuar ndikimet negative, sidomos ato antropogjene. Dhe parasëgjithash, mos të harrojmë se, në hidrosferë, ekziston një ndërveprim konstant dhe sistematik i pjesëve përbërëse të tij, i cili përcakton ciklin e ujit në natyrë, lëvizje kjo e vazhdueshme e ujit, nën veprimin e energjisë diellore dhe gravitetit të Tokës.

7.3. KIMIA E UJËRAVE TË RESHJEVE ATMOSFERIKE, UJËRAVE TË LUMENJËVE- LIQENEVE, DHE UJËRAVE NËNTOKËSORE

Ujërat e reshjeve- nuk janë "ujë i pastër" në kuptimin rigroz të fjalës, në to përmbahen mjaft substanca të tretura, ose të mbartura nga atmosfera, dhe më konkretisht, reshjet mund të përmbajnë:

- ✚ Shumë përbërës të gaztë të ajrit, të tretur në ujë, si p.sh: O_2 , N_2 , CO_2 !
- ✚ Komponente të ndryshme që ndodhen në ajër, me prejardhje nga burimet tokësore, si p.sh: aerosedimente, aerosole detare, pluhura dhe gaze të shkarkimeve të vullkaneve, CH_4 dhe H_2S , nga dekompozimet anaerobike, komponime organike flurore (VOC) nga Toka dhe bimët ujore, SO_2 , NO_x dhe gaze të tjera të dëmshme, nga burimet antropogjene, gjurmë të Ozonit dhe të gazeve të tjerë, të formuar nga reaksionet kimike dhe fotokimike në atmosferë, etj!

Në shumicën e rasteve, reshjet përmbajnë: $10-20 \text{ mg/L}$ lëndë të tretura, dhe pH i tyre duhet të jetë rreth 5.6, (për shkak të CO_2 të tretur në to) dhe se, cilësia e ujit të rreshjeve, varet shumë nga kushtet gjeografike, (p.sh: *prania apo jo e deteve dhe oqeanëve*) drejtimi i rrymave ajrore, burimet e ndotjeve etj. Prandaj, një pjesë e vogël e ujit të reshjeve, që bie në sipërfaqe të Tokës, kalon në shtresat nëntokësore, (në varësi të përshkueshmërisë të sipërfaqes) dhe mesatarisht, 70 % e ujërave të reshjeve, avullon drejtpërdrejt, ose, nëpërmjet proceseve të frymëmarrjes së bimëve, kurse një pjesë tjetër, rrjedh si ujë sipërfaqësor ose nëntokësor, ku rreth 90 % e tij, arrin në dete dhe oqeanin botërorë.

Ujërat nëntokësore- në përgjithësi, ujërat e reshjeve, mund të përshkojnë shtresa të sipërfaqes së Tokës, deri sa, arrijnë në zonat e akumulimit të ujërave, të cilat janë shtresa shkëmbore të papërshkueshme, ku shpeshëherë, ato janë *formacione gëlqerorësh*, por mund të jenë edhe shtresa prej *gjipsi, rënoro-argjilore*, etj. Gjatë kalimit të ujërave, nëpër shtresat e Tokës, ndodh mënjanimi i grimcave të ngurta nëpërmjet filtrimit, dhe njëkohësisht pasurimi i ujërave me substanca që treten, nga formacionet gjeologjike në kontakt me to. Uji gjatë kalimi të tij, drejtë thellësisë, pëson ndryshime cilësore të rëndësishme, si psh: *nga rruga dhe shpejtësia e rrjedhjes, natyra kimike dhe mineralogjike, të shtresave në kontakt me shtresa qëlqerorësh, ku pasurohen me jonet: Ca^{2+} dhe HCO_3^-* , dhe veç reaksioneve kimike, mund të ndodhin edhe mjaft reaksione jonokëbimi, dhe procese biokimike të ndryshme, që zhvillohen gjatë këtij rruge.

Ujërat e lumenjëve dhe liqeneve- zakonisht ëto ujëra varen, nga: *përbërja kimike, dhe mikrobiologjike e shkarkimeve, si dhe nga cilësia e ujërave të tyre, që pasqyron cilësinë e ujërave që shkarkohen në ta*, pra ujërat e lumenjëve, përmbajnë edhe mjaft grimca të ngurta, në suspension të ardhura nga Erozioni i Tokës. Ujërat e lumenjëve dhe liqeneve, përmbajnë: *lëndë*

ushqyese minerale, dhe O të tretur, ato janë të ekspozuara ndaj rrezatimeve diellore, prandaj janë një mjedis i përshtatshëm për rritjen e biotës ujore, e cila përbëhet, nga: fitoplanktoni (algat) zooplanktoni, (bakteret dhe protozoar) bimët me rrënjë dhe kafshët ujore të larta.

Duhet theksuar se, biodiversiteti dhe sasia e kësaj biote, do të varen kryesisht nga: kimia dhe fizika e ujërave, por nga ana tjetër, biologjia e ujërave, ushtron ndikimin e vet në kiminë dhe fizikën e ujërave, si, p.sh: shpejtësia e zhvillimit të fitoplanktonit, ndikon shumë në përmbajtjen e oksigjenit të tretur, në alkalinitetin e ujit, dhe në depozitimet e kalciumit, të karbonateve dhe të fosfateve në shtratin e lumit, ose liqenit.

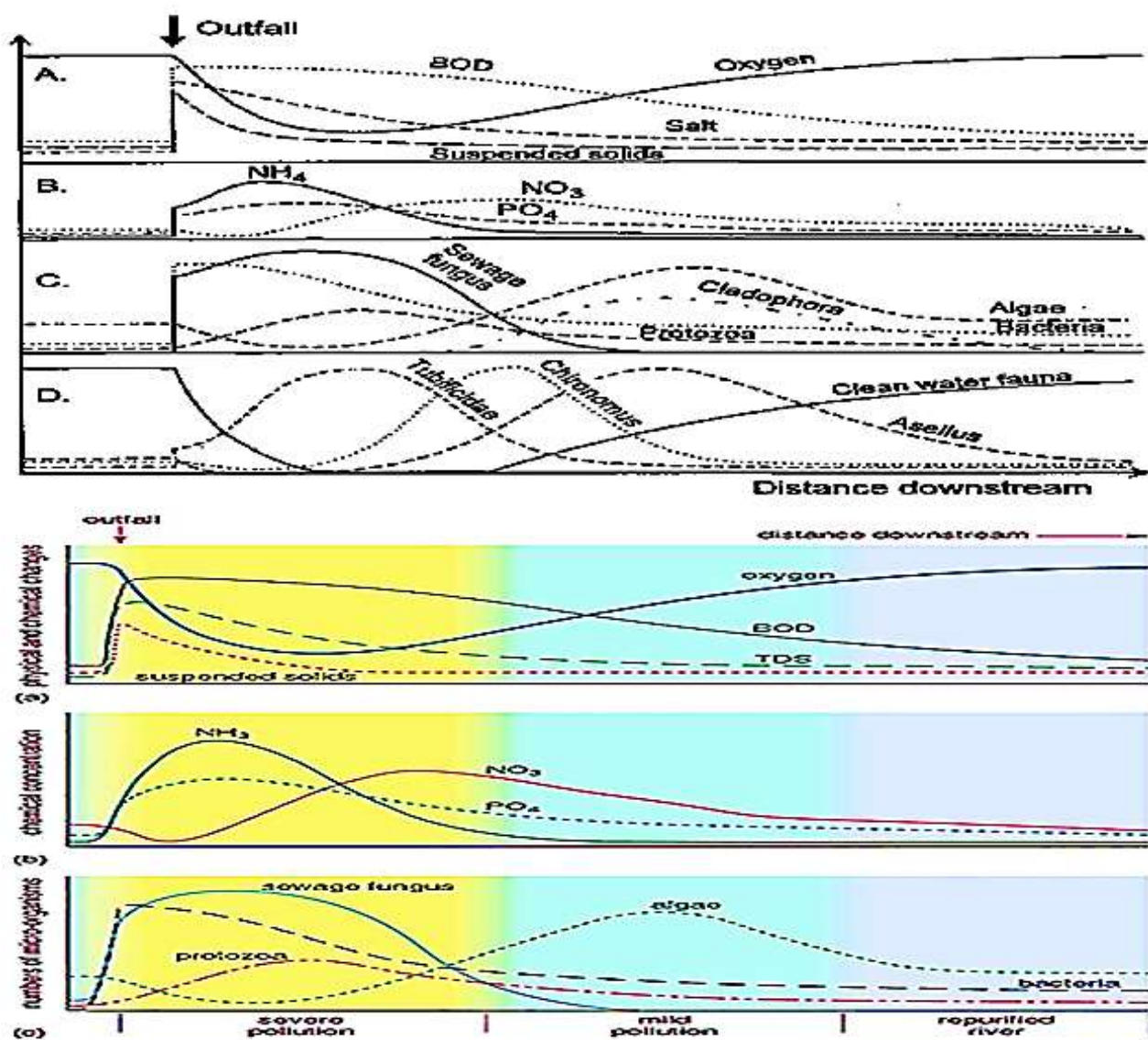


Figura 33. Ndikimi i shkarkimit të mbeturinës organike, në cilësinë e ujërave të një lumi, zonat: A, B, C dhe D.

Është tejet e rëndësishme për kimizmin e proceseve, që zhvillohen në liqenet relativisht të thellë, ku dukuria e shtresimit (*stratifikimit*) të tyre, shkaktohet pikërisht prej ndryshimeve të dendësisë së ujit, nga ndryshimet e temperaturës, gjatë stinëve të ndryshme vjetore.

Verës, shtresa e sipërme e ujit (*epilimnioni*) ngrohet nga rrezet e diellit, uji i ngrohtë i sipërfaqes, do të ketë dendësi më të vogël, sesa uji i ftohtë i thellësisë, (*hipolimnioni*).

Andaj, mu për këtë, do të pengohet përzirja e ujërave, të sipërfaqes së pasur me oksigjen, me ujërat e thellësisë, duke bërë që të vendoset një shtresëzimi i qëndrueshëm, në mjedisin ujorë.

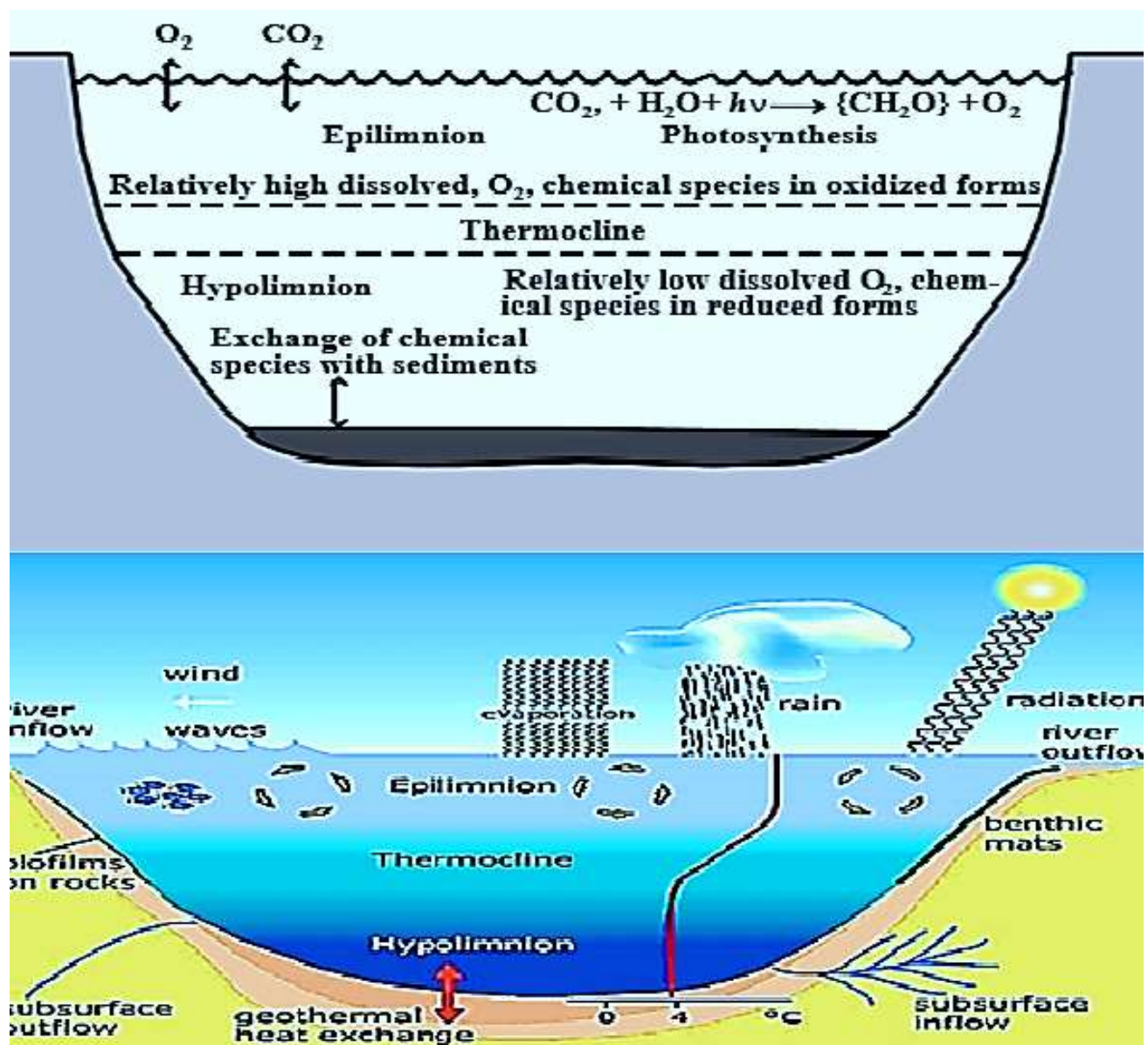


Figura 34. Shtresat e ujit në një liqen (mjedis ujorë).

Tani siç vërejm se, në ujërat e thellësisë do të kemi *mungesë të oksigjenit*, për shkak të konsumit të tij, nga *proceset e oksidimit të lëndëve organike*, kurse, në ujërat e sipërfaqes, do të ketë mungesë të lëndëve ushqyese (*nitrateve dhe fosfateve*).

Pra, arsyeja se pse kjo ndodhë, qëndron për shkak të *zhvillimit intensiv të proceseve të fotosintezës*, dhe aq më tepër, *gjallesat kur ngordhin bien në fund të liqenit*, duke marrë me vete edhe lëndë ushqyese që kanë konsumuar gjatë jetës së tyre.

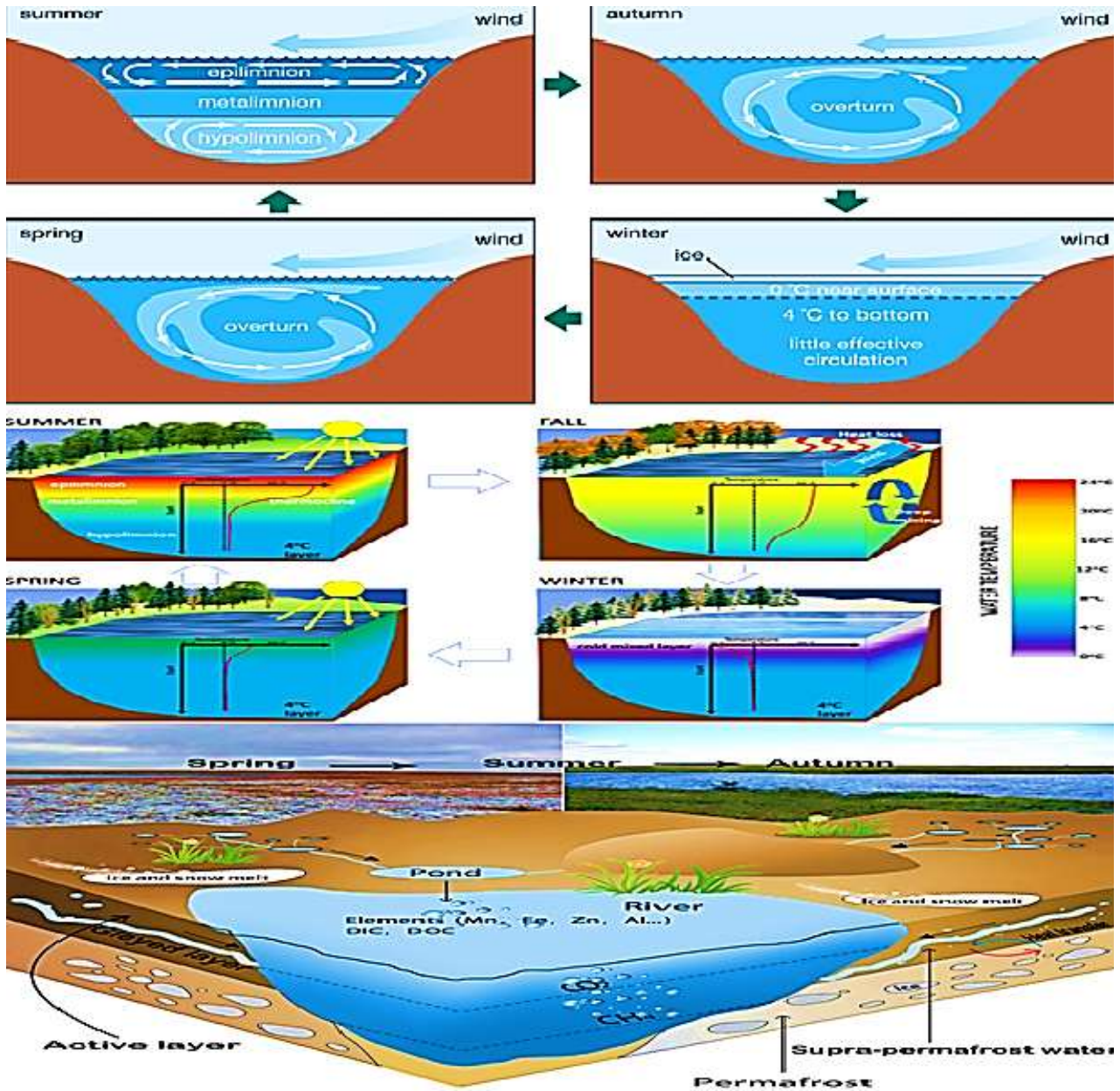


Figura 35. Ndryshimet sezonale në thellësinë e liqenit, tek shtresat termale ujore.

Gjatë sezonës vjeshtore, temperatura e ujit në sipërfaqe të liqenit do të ulet, dhe kur ajo të bëhet e barabartë, me atë të shtresave të poshtme, mu atëherë, do të ndodhë përzirja vertikale e ujërave, shtresëzimi do të zhduket, lëndët ushqyese do të kalojnë nga shtresat e poshtme, në ato të sipërmet, dhe i gjithë mjedisi ujqorë, do të pasurohen me oksigjen.

Ndërsa, përgjatë stinës së dimrit, kur temperatura bie nën 4 °C, uji në shtresën sipërfaqësore, do të ketë përsëri dendësi më të vogël, sesa, uji në shtresat e thellësisë, së këndejmi, do të riformohet shtresëzimi i ujërave, dhe kur temperatura zvogëlohet nën 0 °C, atëherë, në sipërfaqe do të formohet një shtresë akulli, dukuri e cila shoqërohet me çlirim të nxehtësisë, në brendësin e këtij sistemi ujqorë.

Dhe mbit ë gjitha, kjo cipë e akullit vepron si një ‘*shtresë izoluese*’ e këtij mjedisi ujqorë, duke penguar humbjen e nxehtësisë, nga shtresat e ujërave të thellësisë, dhe ngrirjen e plotë të ujit, dhe në këtë mënyrë, jeta ujqore vazhdon në sipërfaqen e ngrirë, deri kur n`pranverë, akulli shkrin dhe temperatura e ujit rritet, atëherë ndodh përzirja e ujërave të thellësisë, me ato të sipërfaqes së këtij sistemi ujqorë përbashkët. Kështu që, kjo ‘*prishje e shtresëzimit termik*’, që vërehet në vjeshtë dhe në pranverë, quhet; ‘*Overtun*’, ku për shkak të kësaj dukurie, ndodhin një sërë ndryshimesh, *kimike- fizike dhe biologjike*, dhe krejt në fund të kësaj dukurie, *vetitë fizike dhe kimike të mjedisit ujqor*, bëhen pothuajse uniforme, si rezultat i kësaj edhe jeta nënujqore, për organizmat e gjallë lehtësohet tejmasë.

7.4. NDOTJA E UJËRAVE TË ËMBËLA

7.5. ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË NDOTJES INDUSTRIALE, URBANE DHE AGROBUJQËSORE

Sot për sot, ndotja dhe keqpërdorimi i burimeve natyrore të përtëritshme, konsiderohet një problem kryesor për sindromën e ndryshimeve globale, në veçanti, lumenjtë e vendeve në zhvillim, vuajnë nga degradimi i madh i cilësisë së ujit. Trupat ujqore rrisin presionin për shkak të rritjes së numrit të popullsisë, zhvillimit ekonomik dhe shfaqjes në rritje të aktivitetit antropogjen në pellgjet e lumenjve, veçanërisht në zonat e rrethinave urbane dhe rurale.

Ujërat sipërfaqësorë mbledhin sasi gjithmonë e më të shumta të ujërave të ndotura, dhe të patrajtuara nga zonat e banuara, zona këto me kapacitet të tepruar, për tu përshtatur me një ngarkesë të tillë, nga veprimtaritë e industrisë, nga prodhimi intensiv i bagëtive, si dhe nga prodhimi bujqësorë. Kualiteti i ujërave, që rezulton si ujë i keqë, është një kërcënim si për vetë ekosistemin, ashtu dhe për shëndetin e njerëzve, dhe ky është një problem veçanërisht i rëndë dhe shfaq një interes të madh, për zgjidhje për vendet në zhvillim, ku praktikatat e administrimit të mjedisit, nuk mund të sigurojnë përshtatje me zhvillimin ekonomik.

Mos 'administrimi i shkarkimeve të ujrave urbane, të zonave të banuara, i shkarkimeve industriale, i përdorimit të pesticideve dhe insekticideve në bujqësi, i fekaleve të bagëtive, si dhe mungesa e masave të një trajtimi të duhur, dhe ripërdorimit të mbetjeve, kanë çuar në një degjenerim të përhapur të cilësisë së ujërave të ëmbëla/ sipërfaqësore, por edhe të vetë sipërfaqës së Tokës'.

Proçeset e urbanizimit dhe industrializimit janë shumë të shpejtë, për një administrim dhe menaxhim të nevojshëm të cilësisë së ujërave që shkarkohen, për ruajtjen e cilësisë së pellgut ujor. Ky proçes sjell në ujërat sipërfaqësorë sasi të mëdha të ujërave të patrajtuar, që janë shkarkuar nga banesat dhe industrit e ndryshme prodhuese.

Burimi kryesor i ndotjes së ujërave sipërfaqësore, në vendin tonë janë shkarkimet urbane, që përmbajnë lëndë organike, komponime të tretshme të fosforit dhe azotit, të cilat favorizojnë proçesin e eutrofikimit, bakterie dhe viruse patogjene, metale të rënda si dhe lëndë që prishin pamjen e ujërave, dhe u japin atyre erë të keqe.

Në zonat me dendësi të ulët të popullsisë problemet e ndotjes së ujërave sipërfaqësorë nuk vërehen për shkak të aftësisë vetëpastruese të ujërave, por, me rritjen e urbanizimit aftësia vetëpastruese e ujërave, nuk arrin të përballojë shkarkimet e ujërave urbane të patrajtuara, dhe për pasojë vërehen ndikime të dëmshme në biotën ujore, rrezik të infeksioneve, dhe shumë anomali tjera toksike, në mjediset ujore.

Shumica e shkarkimeve të lëngëta urbane, industriale dhe bujqësore, në ujrat sipërfaqësore, janë një dukuri e cila në mënyrë progresive ka ndikuar në uljen e cilësisë së ujrave të lumenjve, liqeneve, të zonave bregdetare dhe të mjedisit në përgjithësi.

Në këtë drejtim, merr rëndësi vlerësimi i cilësisë së ujërave sipërfaqësore, dhe përcaktimi i ndotësave kryesorë, që shkarkohen në to, me synim mbrojtjen dhe/ose rehabilitimin e mjedisit, si dhe krijimi i bazës së të dhënave, për një menaxhim integral e të qëndrueshëm, të burimeve ujore-mjedisore.

Të mbajmë në mend se, kur shfletojmë literaturën, kur hulumtojmë nëpër punimet e konferencave, artikujve të revistave, zërave të internetit dhe gazetave, shumë nga kërkuesit, shtangen prej vlerave të ndotjes së ujit të lumenjve, si dhe me betejat e tentativat që shpesh janë si të pasuksesshme, për të nxjerrë në pah këto ndryshime, me shpresën për të arritur një shpëtim efektiv të mjedisit.

Impakti antropogjen, në cilësinë e ujrave të ëmbëla- shumë nga veqoritë kimiko-fizike dhe biologjike të ujërave, mund të pësojnë ndryshime të rëndësishme, si pasojë e veprimtarive antropogjene, ku këto aktivitete njerëzore, ndikojnë si në atmosferë, hidrosferë dhe në litosferë, dhe se, siç e dijmë se ndërmjet tyre, ekziston një lidhje e fortë biotike.

Si, p.sh, konvertimi i pyjeve dhe kullotave në toka bujqësore, dhe intensifikimi i prodhimit bujqësor, mund të shkaktojnë pakësimin e bimësisë, dhe kjo, shoqërohet me pakësimin e sasisë së ujit, që avullon nga bimët, gjë që çon në ndryshimet mikroklimatike.

Sëkëndejmë, si shkak i kësaj dukurie, do të ndodhë intensifikimi i erozionit të tokave, grumbullimi i llumrave në mjediset ujore, pasurimi i ujrave me lëndë ushqyese, dhe me substanca të ndryshme ndotëse, dhe krejt në fund si rezultat i sajë, patjetër që do të ketë ndryshime të rëndësishme, në karakteristikat kimiko-fizike dhe biokimike, i gjithë sistemit ujoro-mjedisorë.

Ndotja dhe burimet e ndotjes së ujrave të ëmbëla- nëse flasim për cilësinë e ujërave dhe nivelin e ndotjeve të tyre, kemi parasysh vetitë fizike, kimike dhe biologjike (përfshirë edhe ato mikrobiologjike) dhe se, gradientet kufi të treguesve cilësorë, do të varen kryesisht nga qëllimi i përdorimit të ujërave shfrytëzuese.

Si, “*ndotje e mjedisit*”, mund të kuptohet: *ndryshimi mjedisit, kur këto ndryshime janë të padëshirueshme, sepse, ndikojnë për keq në jetën e njeriut, apo të qënieve të tjera të gjalla, në*

kushtet e jetesës, në proceset industriale, në aspektin kulturor, ose kur këto ndyshime, mund të ndikojnë në shterimin e rezervave të lëndëve të para natyrore- jetësore, dhe se, ne gjithmonë duhet të kemi parasysh, se jo ç`do përmbajtje e lartë apo e ulët e elementeve kimike, përbën ndotje, por vetëm ato që sjellin pasoja të padëshirueshme, toksike-kontaminuese në mjedis, paraqesin ndotje në mjedis, qoft ndotje potenciale, apo ndotje mjedisore permanente.

Burimet e ndotjes së ujit të ëmbël- në këtë shekull, ndotja e ujrave të ëmbla (*atmosferike, sipërfaqësore dhe nëntokësore*) është një problem serioz, sepse, ato përbëjnë burimin e ujit të pijshëm, dhe janë mjedisi ku rritet biota akuatike, dhe se, efektet toksike në shumicën e rasteve, shkaktohen nga metalet e rëndë, kur përmbajtja e tyre kalon vlerat e lejuara.

Burimet e ndotjes së ujrave të ëmbëla, kanë origjinë natyrore dhe/ose antropogjene, dhe mund të ndahen në dy grupe, siç janë:

✚ Burime pikësore, dhe

✚ Burime jo-pikësore

- Si *burime pikësore*, më të rëndësishmet, janë: të shkarkimet e mbeturinave të lëngëta urbane (ujrat e zeza), shkarkimet e mbeturinave të industrisë, shkarkimet e mbeturinave lëngëta të fermave blegtorale, ujërat e shpëlarjes (ekstraktet) nga venddepozitimet e mbeturinave të ngurta etj.
- Si *burime jo-pikësore*: ndër më të zakonshmet, janë: shkarkimet e ujërave të drenazhimit të tokave bujqësore, rreshjet e ndotura (në veçanti depozitimet acide) rrjedhjet e tubacioneve të ujërave të zeza, ujërat e shpëlarjes së rrugëve, etj.

Tani do mundohem që ti shtjellojmë, disa nga burimet e ndotjes së ujrave, sipas origjinës së tyre, ku sipas, klasifikimit të burimeve të ndotjes së ujrave sipas origjinës, është në burime antropogjene, dhe në burime natyrore të ndotjeve.

Burimet antropogjene të ndotjeve- për nga aspekti kimik, ndotja (*kimike me burim antropogjen*) shkaktohet, nga: *veprimtaria urbane që përfshin mbeturinat e prodhuara, nga jetesa e*


përditshme në banesa, punë, komunikacion, si dhe nga veprimtaria teknogjene, që përfshin prodhimin industrial.

Prandaj, industria minerale dhe ajo kimike, janë dy burimet më të rëndësishme të ndotjeve kimike, ndonëse ndikim jo të pakët kanë edhe industritë e tjera, si ato të pesticideve, elektrike, prodhimit dhe përpunimit të lëkurave, letrës, si dhe mbetjet urbane.

Sipas vendburimit, burimet antropogjene të ndotjes së ujrave, klasifikohen në 6 kategori, ku secila prej tyre ka nënkategoritë dhe karakteristikat e veta.

Kategori këto, të cilat janë: a.) burimet industriale të ndotjes së ujrave, b.) burimet komunale të ndotjes, c.) burimet bujqësore të ndotjes, d.) burimet e rrjedhjeve nga reshjet, e.) burimet nga depozitimet e ngurta, f.) burimet e ndotjes së ujit, nga rrjedhjet e depozitave nëntokësore.

Burimet industriale të ndotjes- në industri, uji që merr pjesë për përdorim në procesin industrial, i marrë nga sistemi i trajtimit të tij, apo nga pusët, gjatë rënies në kontakt me një proces apo produkt të caktuar, mundet që në të, të shtohen ndotës në varësi të procesit, apo produktit të përdorur, ku atëherë, ky ujë që përfitohet, klasifikohet si ujë i ndotur. Në secilin nga këto klasifikime, industritë e ndryshme prodhuese, mund të kenë kontribuar në ndotjen e ujit, në qoftë se burimet e furnizimit të tyre me ujë, janë përdorur në procesin industrial, ku ndër shembujt e burimeve industriale ndotëse të ujit, mund të jenë, edhe:

 Uji, jo i kontaktit, ku bëjnë pjesë:

- *Uji i ushqimit të boliereve-----Uji i ngrohjes!*
- *Uji i ftohjes-----Kondesatorët e ftohjes!*

 Uji i kontaktit, ku bëjnë pjesë:

- *Uji i përdorur për transportin e produkteve, materialeve ose substancave kimike!*
- *Uji i larjes dhe shpëlarjes (produkteve, pajisjeve, dyshemeve)!*
- *Uji i tretësirave (solucioneve)!*

- *Uji i tretjes (i hollimit)!*
- *Uji i kontaktit të drejtpërdrejtë në pajisjet e ftohjes dhe të ngrohjes!*
- *Mbetjet e lëngëta urbane (ujrat e zeza)!*
- *Uji i lavanderive!*

✚ *Ndotja nga mbetjet e lëngëta industriale, ndarja e tyre- kryesisht kjo ndotje bëhet nga:*

- *Ujërat e reaksionit, që janë ujrat e ndotura, si për nga substancat kimike hyrëse në reaksion, ashtu dhe nga ato të produkteve të reaksionit!*
- *Ujërat që fitohen nga lëndët e para dhe nga produktet e papërpunuara!*
- *Rrjedhjet pas shpëlarjes së lëndëve të para, të paketimit, të pajisjeve, etj!*
- *Ekstraktuesit e ujit dhe përthithësit (absorbentet)!*
- *Ujërat e zeza nga industritë e ndryshme prodhuese!*
- *Precipitimet atmosferike, që rrjedhin poshtë në territoret e ndërmarrjeve industriale!*

Në kohën e sotit, në shumicën e rasteve, janë fatkeqësitë industriale, që kontribuojnë në masë të madhe, në ndotjen e lumenjëve, liqeneve dhe ujërave të akuiferëve ujëmbledhës nëntokësorë, ku si ndër më të dëmshmet, janë aksidentet në dampat e koncentrateve, hirit, skorje-sterileve të minierave dhe të fabrikave të pasurimit, të elementeve të çmuara dhe atyre për përdorime të ndryshme industriale.

Burimet komunale të ndotjes së ujit- burimet tipike jo-industriale komunale të ujit, janë disa prej tyre, si më poshtë:

- *Shtëpit, Banesat kolektive-----Institucionet (shkollat, spitalet, çerdhet, etj)!*
- *Qendrat tregtare-----Administrata qeveritare!*

Prandaj, presupozohet që burimet jo-industriale komunale, të ujrave të zeza, nuk do të përmbajnë asnjë ndotës tjetër, përveç se:

- *Fekale-----Letër!*
- *Urinë-----Mbetje ushqimore!*
- *Ujrat e lavanderive dhe lavazheve të automjeteve!*

Shumica nga këta ndotës janë biologjike, dhe si të tilla ata mund të biodegradojnë lehtësisht, dhe se, çdo ndotës tjetër jo-industrial, përveç atyre të përmendur më lart, mund të jenë të natyrës fizike ose kimike, dhe idealisht duhet të parandalohen nga futja e tyre në sistemin komunal, me një urdhëresë të para-trajtimin, ose të hiqen nga ujrato e zeza komunale, duke përdorur metodat e para-trajtimin të ujrave të ndotura.

Po ashtu, në shumicën e rasteve, mbetjet urbane, kryesisht konsistojnë në jashtëqitjet humane dhe përmbajnë relativisht pak ndotës kimike, akoma, ato nuk janë të dukshme për përqëndrim të lartë të organizmave patogjene.

Mbetjet komunale, ose ujrato e zeza, bëjnë afërsisht 20 % të vëllimit të të gjithë shkarkuesve, dhe pjesa e tyre vazhdimisht zvogëlohet, sa herë që sasia e shkarkimeve industriale rritet, dhe se, ato kanë pak a shumë strukturë permanente. Prezupozohet se, *një person prodhon në ditë 65 gram të masës pezull, 8 gram të azotit amoniakal, 3.3 gram fosfate, 9 gram klorure (chloride) 60–75 gram të masës organike, etj.*

Vlerësohet se, impakti i mbetjeve komunale mbi lumenj, ndryshon nga vendi në vend, nga zona në zonë, si dhe nga qyteti në qytet, por në vendin tonë (Kosovë/ 2022) një gjë dihet e sigurt se, ujrato e zeza, shkarkohen direkt në lumenj ose përrrenjtë, që përshkojnë qytetet (zonën urbane) por, edhe në fshatra (zonën rurale) ku, lumenjtë, prrockat, ligatinat apo ujërrjedha të ndryshme, zakonisht janë të mbushura me ujëra të fekaleve, amvisërisë dhe ekonomive të ndryshme komerciale-familjare.

Por, është krejt e natyrshme, që një situatë e tillë nuk është aq shumë e rëndë në vendet e zhvilluara, sepse, ndotja e lumenjve dhe liqeneve në ato vende, është një çështje prioritare, delikate dhe tejet e ndishme, pra, një situatë e tillë është posaqërisht e rëndë, në vendet e varfëra dhe në vendet që janë në zhvillim e sipër.

Burimet e ndotjes së ujit, nga ndotësit bujqësorë- parasëgjithash, është krejt normale që ndotësit bujqësorë të ujit, transportohen në trupat pritës sipërfaqësorë, ose nëntokësorë, nëpërmjet rreshjeve të dendura periodike. Pra, ujrato e ndotur bujqësorë, mund të jenë me origjinë nga kafshët, ose nga bimët, ose mund të jenë nga burimet e ushqyesve, fertilizuesve, pesticideve ose herbicideve të ndryshëm.

Një gjë është më së e sigurt se, burimet e kafshëve dhe bimëve, janë të kufizuara në biodegradimin e feçeve, urinave ose në varësi të zgjedhjes së perimeve, por ushqyesit ose plehrat (fertilizuesit) janë në mënyrë tipike, disa në përbërje të karbonit, azotit, fosforit dhe / ose gjurmë të metaleve, ndërsa, pesticidet dhe herbicidet, përbëhen nga përbërjet kimike organike, që janë struktura molekulare shumë komplekse, të prodhuara për të qenë veprues shumë jetëgjatë, në mjedisin e hapur.

Pesticidet e tilla si, “*chlorodane dhe heptachlor*”, të cilat bëjnë pjesë në grupin e substancave kimike organike të ndryshme, akoma ekzistojnë në Tokë, rreth gjermadhavave të Luftës së Dytë Botërore. Njëashtu, aktivitetet bujqësore, mund gjithashtu të lejojnë erozionin e Tokës në lumenjtë pritës, ku në raste të tilla, ndotësit mund të kenë përbërje organike ose jorganike të Tokës.

Në shumicën e rasteve, mbetjet bujqësore, janë të karakterizuara nga sasi të mëdha të fosforit dhe azotit, duke qenë pjesë e plehrave dhe mbeturinave të blegtorisë, po ashtu dhe nga përqëndrime të larta të pesticideve dhe të herbicideve, të cilat përdoren në sasi të mëdha nga bujqët, për kultura të ndryshme bimore. Prandaj, mbeturinat bujqësore, paraqesin një rrezik serioz për habitatët e lumit, sepse, siq dihet se, bujqësia ushtron në lumenj edhe ndikim indirekt, pra me lavërimin e Tokës, intensifikohet erozioni, dhe kështu rritet sasia e substancave të ndryshme, që hyjnë në lumenj dhe liqene.

Burimet e ndotjes, nga rrjedhjet e reshjeve- kjo ndotje, klasifikohet në burimet e shkarkimeve industriale, dhe në atë të burimeve të shkarkimeve komunale, sepse, pothuajse çdo material, ose substancë kimike e depozituar në Tokë, në një bashki apo komunë, ka të ngjarë që të mund të transportohet në lumenjtë pritës si ndotës, ku këtu mund të përfshihen:

- *Rrjedhjet dhe derdhjet të produkteve të naftës!*
- *Plehrat dhe mbeturinat!*
- *Shpëlarje (rrjedhje) të Tokës!*
- *Sistemet e kanalizimeve sipërfaqësore dhe nën-tokësore!*
- *Derdhjet dhe rrjedhjet nga transporti i materialeve, ose i kimikateve!*

Burimet e ndotjes nga depozitat e ngurta- depozite të ngurtë (landfill-et) publike, private, komerciale dhe industriale, mund të jenë burime të ndotjes së ujrave, për arsye të rrjedhjeve sipërfaqësore, dhe impakti ambiental i faktorëve antropogjenë, në pellgjet ujëmbajtëse të lumenjëve dhe liqeneve, mund të jetë shumë i madhë.


Rregullativë strikte të landfilleve, kërkojnë studim fizibiliteti, infrastruktuë, izolim, ajrim, monitorim dhe menaxhim, por prapë se prapë, aty mund të ketë rrjedhje të pa-kontrolluar, gjatë ditës, javës, muajit, apo vitit, sepse, rreshjet mund të shkaktojnë ndotje, për shkak të shpëlarjes së sipërfaqes së Tokës, dhe ndryshimeve të mëdha klimatike-sezonale.

Burimet e ndotjes, nga rrjedhja e depozitave nëntokësore- këtu përfshihen të gjitha depozitimet nëntokësore, si ato të ruajtjes së naftës dhe të derivateve të saj, apo të mbetjeve të rrezikshme toksike/ kontaminuese. Është e përcaktuar qartë, sipas standardeve të EU-WHO-s, me anë të rregullave dhe protokoleve për mbrojtjen e mjedisit, që në këto depozitime, të parandalohen rrjedhjet nëntokësore, por, në qoftë se aksidentalisht do të ndodhë ndonjë rrjedhje eventuale, atëhere, edhe kjo përbën një burim ndotje për ujrat nëntokësore, (gjithë akuiferët ujëmbledhës nëntokësorë) si dhe një burim i mundshëm ndotjeje, për ujëra sipërfaqësore (ujërat e mbëla).

Burimet natyrore të ndotjes së ujit- zonat e painfektuara nga aktiviteti antropogjen, mund akoma të ndosin lumenjtë pritës, nëpërmjet rrjedhjes (shpëlarjes) së rreshjeve, të cilat mund të klasifikohen, si në ato të burimeve të kafshëve, bimëve dhe Tokës, por, prapsëprap, burimet ndotëse të kafshëve dhe të bimëve, duhet të jenë lehtësisht të biodegradueshme. Prandaj, përfundimisht, shumica e burimeve ndotëse të Tokës, do të përmbajnë çdo material organik dhe jo-rganik të Tokës, në mjedisn pritës.

7.6. ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË NDOTJES SË UJËRAVE TË ËMBËLA, NGA SUBSTANCA TË NDRYSHME KIMIKE

Duke pasur parasyshë, pasojat që shkaktojnë substancat ndotëse, në ujërat e ëmbëla, këto substanca ndotëse, mund të ndajm në disa grupe kryesore, siq janë:

 Disa elemente/ komponime që janë tepër toksike, për njerëzit ose për florën dhe faunën ujore, si p.sh; Pb, Hg, Cd, Cianuret, Pesticidet, etj.

- ✚ Disa *substancia/ komponime të rrezikshme, për njerëzit ose florën dhe faunën, të cilat shkaktajnë dëmtime kimike ose letargjike kumulative, si, p.sh: hidrokarburet aromatikë polinuklear (PAH), klorofenolet, etj.*
- ✚ Kemi edhe disa *substancia, të cilat në përqendrime të ulëta, nuk janë shumë toksike, por bëhen të tilla, duke marrë pjesë në procese të caktuara biokimike në ujërat, (si, p.sh: shndërrimi i merkurit inorganik në metal merkur) ose, për shkak të akumulimit të tyre, në mikroorganizma të caktuar (zakonisht nga planktoni).*
- ✚ Ndër *substancat/ komponimet që shkaktajnë rritjen e kërkesës biokimike, për oksigjen, (BOD) janë: shkarkimet e ujërave të zeza, mbeturinat e lëngëta të industrisë ushqimore, të fermave blegtorale, etj.*
- ✚ Por, kemi edhe *substancat që mund të shkaktajnë, rritjen e shkallës së eutrofikimit të ujërave, (si: nitratet dhe fosfatet).*
- ✚ Apo kemi edhe *substancia që dëmtojnë pamjen e ujërave, si, p.sh: nafta, detergentët, llumurat, grimcat në suspension.*
- ✚ Dhe kemi edhe *Mikroorganizma, që janë patogjene për njerëzit, si, p.sh: salmonella, cholera vibro, etj.*
- Shumë nga *komponimet organike, që janë përmendur në rendin e parë, dytë dhe të tretë (si më lartë) shprehin veprimin e tyre toksik/ kontaminues, në përqendrime shumë të ulëta, të rendit ppb ($\mu\text{g/L}$).*
- *Komponimet/ substancat inorganike, shprehin efektin e tyre toksik/ kontaminues, në përqendrime të rendit ppm (mg/L).*
- *Substancat e paraqitura në rendin e katërt dhe të shtatë (si më lartë) shfaqin pasojat e tyre të dëmshme, në përqendrime disa herë më të larta, sesa nivelet (mg/L).*

Jashtëzakonisht interes të madhë, paraqet edhe *shpërlarja e substancave ndotëse në ujërat*, sepse, pasi që substancat ndotëse, kalojnë në ujërat e lumenjëve ose të liqeneve, sillen në mënyra të ndryshme, ku disa prej tyre treten dhe pësojnë zhvendosje për shkak të rrymave ujore, të tjerat

ndajthithen nga grimcat e ngurta në pezulli dhe sedimentojnë, dhe disa të tjera mund të hyjnë, në cikle biokimike të ndryshme, duke kaluar nga njëri organizëm, në tjetrin, derisa ato të fitojn veti kumulative në organizmin e fundit kontaktues.

Por, veqmas *shpërndarjes horizontale të lëndëve ndotëse*, (e cila varet nga kushtet lokale të tilla, si: karakteri dhe shpejtësia e rrymave ujore, vetitë e sedimenteve, etj) një rëndësi të veçantë, ka edhe *studimi i shpërndarjes së lëndëve ndotëse në drejtimin vertikal*, në sistemin e një trupi ujqorë, dhe se, i tërë sistemi ujqor në drejtimin vertikal, mund të ndahet në tri shtresa vertikale:

- ✚ E para- *cipa sipërfaqësore e shtresës!*
- ✚ E dyta- *shtresa kryesore e ujit*, dhe
- ✚ E treta- *shtresa e sedimentit!*

Prandaj, përqendrimi i lëndëve ndotëse, është më i lartë në cipën sipërfaqësore, dhe në shtresën e sedimentit, në krahasim me masën kryesore të ujit, që rezulton të jetë shtresa e mesme ose shtresa kryesore e mjedisit ujqorë.

Sa i përket trashësisë së shtresave ujqore, *cipa sipërfaqësore*, është me trashësi: $50-500 \mu\text{m}$, dhe në këtë shtresë, ndodhin proceset e shkëmbimit të lëndëve, ndërmjet fazave: ujë-ajër, ku sidomos, në pjesën e sipërme të kësaj cipe, me trashësi: $100-150 \mu\text{m}$, vërehet një përqendrim i konsiderueshëm i substancave ndotëse të ndryshme, në veçanti i atyre me karakter *hidrofob*, (si, p.sh: të *hidrokarbureve dhe pesticideve*) ku, një dukuri e tillë, është më intensive në prani të lëndëve me aktivitet sipërfaqësor, (*sidomos të detergjenteve*).

Tanit ë kuptojmë se, *tretshmëria e gazeve nga ajri në ujë, që ndodh nëpërmjet kësaj cipe, do të varet, jo vetëm, nga: shtypja e ajrit, temperatura e ajrit/ ujit, por edhe nga: trashësia e cipës sipërfaqësore, përmbajtja e substancave të ndryshme ndotëse, dhe përmbajtja/ përbërja e biotës në mjedisin ujqorë, ndërsa tek uji i detit, ndikon edhe përmbajtja e kripshmëris, konveksioni i valëve dhe lloji i sedimentit/ penetrues apo fundor.*

Vetitë dhe karakteristikat e sedimentit- në shtresën e sedimentit, bien grimcat e patretshme, që ndodhen në gjendje suspensionit në ujë, si dhe: komponimet e patretshme, që formohen në vëllimin e ujit, dhe theksojmë se grimcat e patretshme, janë një sorbent i mirë i shumë

substancave ndotëse të ujërave. Si, p. sh: përqendrimi i *merkurit Hg*, në ujëra, është *0.1 deri 3.6 µg/L*, ndërsa, në sedimente, është *80-800 µg/kg*. Gjithashtu, Sedimentet kanë veti oksido-reduktuese, veprim katalitik ndaj reaksioneve, dhe në ta zhvillohen aktivitete biologjike në sistemin ujorë rrethues.

Prandaj, duhet të analizohen mostra të sedimenteve përkatëse, për shkak se, *përqendrimet e mjaft lëndëve ndotëse, në sedimentet janë shumë herë më të larta, sesa në ujëra, kjo gjë është e vlefshme, në veçanti për metalet e rënda. Sasia e substancave ndotëse, në sedimentet mund të shërbejnë si një tregues integral i ndotjeve, për periudha kohore relativisht të gjata, në dallim nga nivelet e tyre në ujëra, që pasqyrojnë nivelin momental të ndotjes.*

Nga analiza kimike, në shtresa të thellësive të ndryshme në sedimente, mund të merret një informacion i vlefshëm, për ndryshimin në kohë, të shkallës së ndotjeve në mjedisin përkatës, (pra, ato mund të shërbejnë, si një; “ *arkiv historik*”, për llojin dhe sasin e analitit. Tani të vrojtojm, *shtresën kryesore të ujit*, e cila ndodhet ndërmjet: cipës sipërfaqësore dhe shtresës së sedimentit, (pra, *tri nënshtresa të brendshme nënujore- vertikalisht, si: nënshtresa afër cipës sipërfaqësore, nënshtresa ndërmjetëse dhe nënshtresa afër sedimentit*) ku si karakteristikë për nënshtresën afër sipërfaqes së ujit, është prania e dritës së diellit, prandaj në të vërehet, një aktivitet biologjik intensivë.

Pra, në këtë nënshtresë, *zhvillohen proceset e fotosintezës, që çojnë në fitimin e lëndëve ushqyese, për gjallesa ujore*, ku vetitë e ujit të nënshtresës ndërmjetëse, varen kryesisht nga, rrymat ujore, prandaj ato luhaten shumë nga njëra zonë në tjetren, dhe normalisht që mund të ketë edhe ndryshime të mundëshme, të parametarve dhe karakteristikave tjera të ujit dhe pranisë së biotës në mjedisin ujorë. Gjithashtu, edhe *nënshtresa e ujit, afër shtresës së sedimentit*, ka interes për ndotjet, sepse në të, *ndodhin kalimet e substancave të ndryshme, nga uji në sediment dhe anasjelltas*, si, p.sh:

Ndajthithja e merkurit Hg nga sedimentet, është një faktor i rëndësishëm, për pakësimin e ndotjeve në ujëra, nga ky element, dhe nga ana tjetër, kalimi i ngadaltë i merkurit, nga sedimentet në ujëra, bën që ndotja kronike e ujërave, të vazhdojë edhe mjaft kohë (disa dekada), pas ndërprerjes së burimit të ndotjes, në mjedisin ujorë. Po ashtu, si faktorë tjetër tejet me rëndësi, është edhe përqendrimi i oksigjenit i tretur në ujëra, i cili pra, ndikon mjaft edhe në përbërjen

kimike të ujërave, si, p.sh: *ujërat e shtresës sipërfaqësore të pasura me oksigjen, përmbajnë, format e oksiduara të sepcieve kimike, si CO_2 , NO_3^- , $Fe(OH)_3$, SO_4^{2-} dhe MnO_2 .*

Ndërsa, në shtresën e ujit, pranë sedimentit, ku kushtet janë anaerobike, përmbahen, format e reduktuara të specieve kimike, si CH_4 , NH_4^+ , H_2S , $Fe(H_2O)_6^{2+}$ etj. Kështu që, zvogëlimi i përmbajtjes së oksigjenit në ujë, mund të shkaktojë rritjen e tretshmërisë të disa metaleve në ujëra, për shkak të kalimit të tyre në gjendje oksidimi më të ulët, si, p.sh: Tretshmëria e hidroksidit të hekurit (III) është rreth 1.6×10^{-10} mol/L, kurse, e hidroksidit ferror (Fe II) është 5.8×10^{-6} mol/L, ose tretshmëria e $Co(OH)_3$, është 5×10^{-12} mol/L, ndërsa e $Co(OH)_2$ është 1×10^{-6} mol/L.

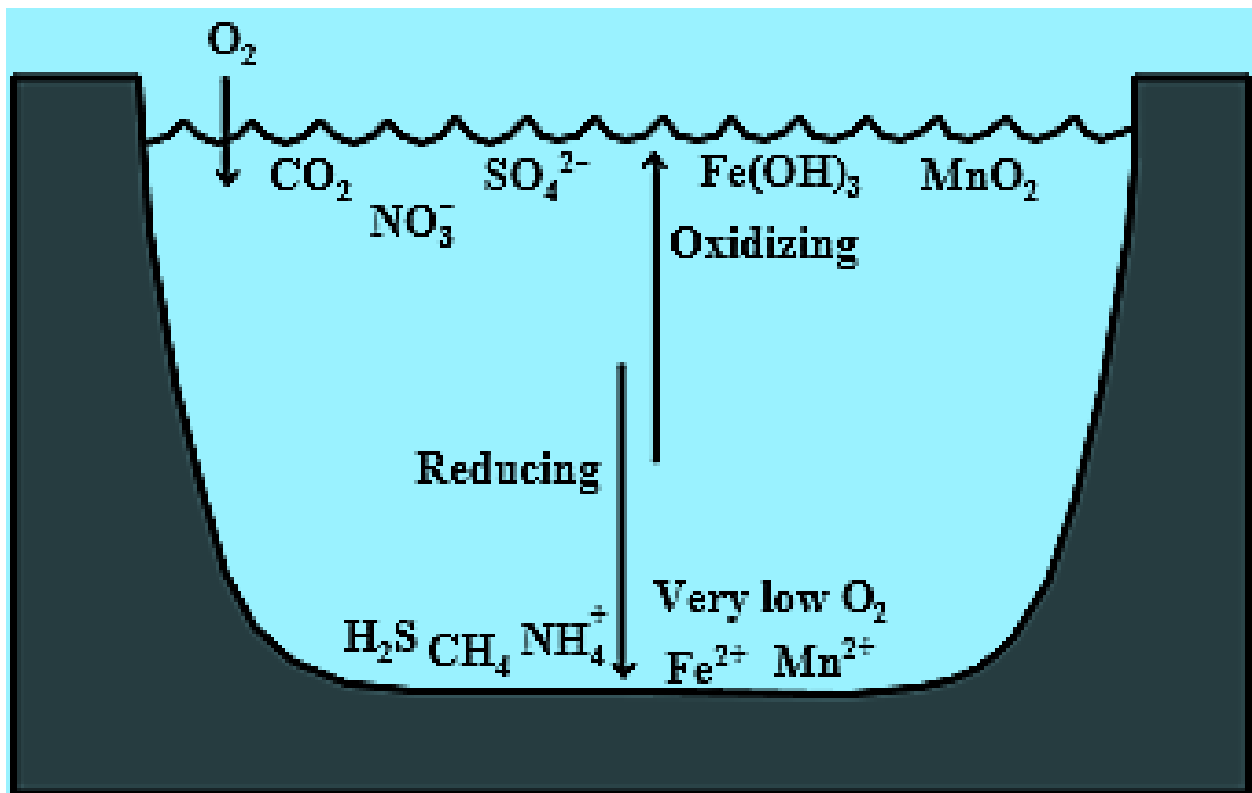


Figura 36. Speciet kimike, ndryshimi i tyre në mjedisin ujor, varësisht prej kushteve redoks.

Më heret kemi kuptuar se, *metalet e tretura në ujëra, ndodhen zakonisht si jone, në formë të hidratuar, si, p.sh: kalciumi, ndodhet zakonisht si: $Ca(H_2O)_6^{2+}$, hekuri, si: $Fe(H_2O)_6^{3+}$, ose të lidhura me kelate organike, të tilla, si: Acid Nitril-Triacetik (NTA) me acidet humike, etj.*

Pra, *jonet e metaleve me ngarkesë +3, ose më të lartë, në gjendje të hidratuara, sillen si acide, sepse, ato, mund të lëshojnë jone H^+ në ujërat.* Në këtë mënyrë pra, shpjegohet karakteri acid i ujërave të minierave, që në rastin e jonit të hekurit (III) të hidratuar, paraqitet si një acid relativisht i fortë, duke u disocijuar, sikur në reaksionin vijues:



Shumica nga lëndët kompleksoformuese (*kelatet*) në ujëra, mund të jenë nga burime natyrore, si, p.sh: *substancat humike dhe aminoacidet*, ose, nga burime antropogjene (urbane ose industriale) si, p.sh: *EDTA, nitrilacetati i natriumit, citrati i natriumit*, etj, ku prania e këtyre ligandëve në ujërat, ka rëndësi për ndotjet, për shkak të aftësisë së tyre, *për të tretur metalet e rënda, nga sedimentet, mbeturinat e ngurta dhe tubacionet*.

Pra, *shumë kelate të metaleve, adsorbohen më pak nga sedimentet, në krahasim me jonet e lira, duke rritur kështu, përqendrimet e metaleve në fazën ujore*. Marrë në përgjithësi, rol shumë të veçantë, në kompleksimin e metaleve të rënda, në ujëra, luajnë lëndët humike, të cilat janë produkte të dekompozimit të bimëve, ato formojnë komplekse shumë të qëndrueshme, me hekurin dhe aluminin, dhe komplekse mesatarisht të qëndrueshme, me jonet: Ni^{2+} , Pb^{2+} , Ca^{2+} dhe Zn^{2+} .

Si njëra nga lëndët kompleksoformuese, që paraqet ndikim në ndotjen e mjedisit, nga metalet e rënda, është: *nitrilacetati i natriumit (NTA)* ku ai përdoret në *formulimet e detergentëve, për të zëvendësuar polifosfatet*. Si e tillë, kjo lëndë kompleksformuese (kelate) pra, duke shprehur vetin e fortë kompleksformuese me metalet e rënda, kjo lëndë e rrit shumë mundësinë e kalimit të metaleve të rënda, nga sedimentet në ujërat, dhe në përgjithësi, transportin e tyre në mjedisin ujorë, të sistemit për të cilin po flasim.

Sëkëndejmi, gradienti i këtij fushëveprimi, varet nga disa faktorë si shumë rëndësishëm, si, p.sh:

- *Stabiliteti i komplekseve të formuara,*
- *Përqendrimi i NTA (nitrilacetati i natriumit) në ujë,*
- *Faktori pH, dhe*
- *Përbërja e sedimentit, etj.*

Metalet e rënda, në mënyrë më specifike, ka një rol shumë të rëndësishëm në kiminë e ujërave të ëmbëla dhe të mbetjeve ujore, sepse, vetitë e metaleve të tretura në ujë, varen shumë nga natyra e specieve ku ata ndodhen, dhe gjithashtu, përmbajtja e lëndëve kompleksoformuese, ndikon mjaft

edhe në rritjen e algave, në mjedisin ujorë ku ato gjinden. Gjithashtuë, në ndotjen e ujërave nga substancat kimike, një rol të rëndësishëm luajnë organizmat e gjalla, për çdo element kimik, mund të gjendet praktikisht një tip planktoni, i aftë që ta përqëndrojë atë me efikasitet shumë të lartë, sesa ndoshta kur elementi kimik gjindet në një tjetër format, apo analit studimi.

Ka plot shembuj, që ka planktone, që mund të përqëndrojnë Cu nga ujërat në shkallën 90.000 herë, Pb, 12.000 herë, Co, 16.000 herë, etj, pra ky plankton “i ndotur” është ushqim për shumë organizma të ujërave, siç janë, peshqit dhe midhjet. Por, niveli i përqëndrimit të elementeve të ndryshme, nga gjallesat e ujërave, do të varet nga një mori faktorë të ndryshëm, siç janë:

- a.) *Temperatura e ujit, °C!*
- b.) *Saliniteti, dhe*
- c.) *Forma kimike e elementit!*

Por, ka edhe shumë faktorë të tjerë, prej nga varet veprimtaria biologjike, sepse, organizmat që banojnë në shtresat e ujërave afër fundit, akumulojnë më shumë substance ndotëse, (të cilat lëshohen nga shtresa e sedimentit). Gjithashtu interes të madhë shkencorë, paraqet edhe *ndotja e ujërave nëntokësore*, ku si burim kryesorë i kësajë ndotje, janë: *ujërat e shpërlarjeve të mbeturinave urbane dhe industriale (deponit, hot-spotet e ngurta/ lëngëta mjedisore)* pastaj, *ujërat e rrjedhura nga tubacione dhe tankere të ndryshme, ujërat nga aktiviteti agrokimik, ujërat e ndryshme të cilat janë përdorur nga biznese të ndryshme komerciale dhe ujërat nga deponit e mbetjeve toksike/ kontaminuese.*

Ndër substancat ndotëse më të zakonshmet, të ujërave nëntokësore nëntokësore, janë:

- ✚ *No₃⁻!*
- ✚ *Pesticidet!*
- ✚ *VOC- Lëndët organike flurore!*
- ✚ *Nafta, hidrokarburet e saj!*
- ✚ *Metalet e rënda!*
- ✚ *KOS- Komponimet organike sintetike, dhe*
- ✚ *Kripësimi i ujërave, që mund të ndodhë për shkakë të infiltrimit të ujërave datare, në pusët e thella!*

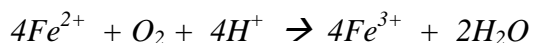
7.7. ACIDIFIKIMI I UJËRAVE TË ËMBËLA

Si një proces që ka ndodhur ndër shekuj, ‘‘acidifikimi i ujërave të ëmbëla’’, është mirë i njohur si problem i ndotjes së mjediseve ujore, pra, pas viteve të 70-ta, në veçanti pas vrojtimeve të zvogëlimit të vazhdueshëm, të vlerave të pH-it të ujërave të liqeneve dhe lumenjeve, në Europ, Suedi, Norvegji, Kanada dhe SHBA, u vërejt si proces denigrues ujqor-mjedisor. Po ashtu, shkaktar tjetër i acidifikimit të ujërave sipërfaqësore, janë shkarkimet e ujërave të minierave, që përmbajnë shtresa squfur-mbajtëse, si ato të qymyrit, plumbit, bakrit, zinkut, hekurit, dhe elementeve tjera galvanizuese-llakuese.

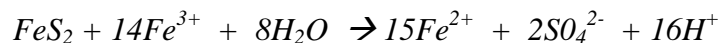
Në veçanti, me aciditet më të lartë, janë ujërat e drenazhimit nga nëntoka dhe sipërfaqja e minierave të qymyrit, për shkak të pranisë së piritit (FeS_2) në shtresat e qymyrit, në shtresat tokësore, sepse, gjatë punës normale në miniera, prej galerive të sajë nxirret uji, duke bërë kështu, ekspozimin në ajër të piritit dhe oksidimin e tij, sikur në reaksionin vijues:



Në rastet kur minierat, pas shfrytimit abandonohen dhe kur ato lihen pa përkujdesje, atëhere ndodh përmytja e shtresave nga uji, që shkakton kalimin e acidit sulfurik dhe sulfatit ferror, në tretësirë, tani, jonet e hekurit (*II*), në prani të oksigjenit të ajrit, dhe të disa bakterieve, oksidohen në hekur (*III*), sikur në reaksionin vijues:



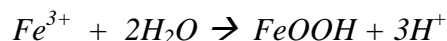
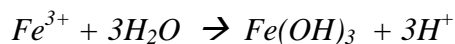
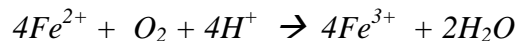
Tani, gjithsesi që jonet e hekurit (*III*) mund të veprojnë më tej me piritin, duke formuar sasi të tjera të acidit sulfurik, sikur në reaksionin si më poshtë:



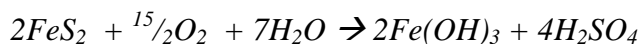
Dhe se, nëse mbërrijnë në sipërfaqe, shkarkimet acide të minierave, vijnë në kontakt me oksigjenin e ajrit, dhe me ujërat e pasura me oksigjen, dhe mu për këtë shkak, ndodh oksidimi i shpejt i joneve të hekurit (*II*) në hekur (*III*), dhe precipitimi i hidroksideve të hekurit, 3 ferri-

hidrit $Fe(OH)_3$ dhe goetitit $FeOOH$ me ngjyre kafe në të portokallt, i cili vërehet shumë lehtë në ujërrjedhen e lumenjëve, apo ligatinave rrjedhëse të ndryshme.

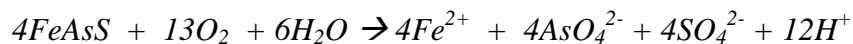
Ndër reaksionet që ndodhin më së shpeshti, janë:



Dhe si reaksion i përgjithshëm:

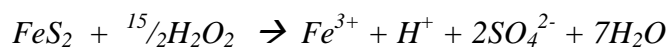


Shumica e këtyre shkarkimeve ujore, mund të kenë vlerë të pH -it deri 1.5, ku mund të përmbajnë edhe nivele mjaft të larta të metaleve, metalet toksike/ kontaminuese, në gjendje të tretur por edhe si grimca të ngurta. Por, mund të bëhet, trajtimi me gëlqere i shkarkimeve të ujërave të drenazimit, të mbeturinave të minierave, kur nuk është i mundur bllokimi i tyre, dhe se, oksidimi i arsenopiritit ($FeAsS$) mund të zhvillohet në mënyrë të ngjashme, me atë të piritit dhe qon në lëshimin e arsenikut në tretësirë, sikur në reaksionin vijues:



Edhe pse, arseniku pesevalent, është me pak toksik, sesa ai trivalent, (i cili ka veti të lidhet me grupet SH të enzimave) është provuar se $As(V)$, mund të reduktohet në organizmin e njeriut $As(III)$ nëpërmjet procesit të biometilimit të tij, dhe se, si burim i aciditetit të ujrave, janë edhe tokat me përmbajtje të lartë të sulfatëve në mjedis acididik, përmbajnë pirit dhe ato ndodhen zakonisht në zonat moqalore dhe bregdetare. Ndonëse, në prani të oksigjenit, piriti oksidohet deri në acid sulfurik, njëlloj si në rastin e shkarkimeve të lëngëta të minierave, ku vlera e pH -it të ujit, mund të zvogelohet nën < 4 , duke e bërë të mundur, lirimin e joint të aluminit (III) nga toka, i cili

është toksik, për jetën e organizmave nënujorë. *Experimentalisht*, nëse dëshirojm ta provojm potencialin e një toke, që përmban pirit, ku për të dhënë acid sulfurik, duhet të kryhet, testi i peroksidit duke e trajtuar atë, me H₂O₂ 30%.



Komponenta jonë, Toka, konsiderohet se ka potencial për acidifikim, në qoft se *pH* i tretësirës që rezulton, është me i vogël se < 3, dhe në rast, se: *pH* > 3, atëherë, konsiderohet se në Tokë, përmbahet pak pirit, ose ka sasi të mjaftueshme të CaCO₃, që asnjanson acidin sulfurik, dhe jonet acide të Fe³⁺.

Krejt në fund të këtij kapitulli, mund të potencojmë se, iInteres të veçantë ka edhe studimi i përmbajtjes në ujëra, i substancave të ashtuquajtura “*ushqyese*”, të cilat janë komponimet, N, dhe P, si dhe i lëndëve organike toksike, të tilla, si: pesticideve dhe hidrokarbureve, për të cilat do flasim në vazhdimsi në kapitullin vijues.

KAPITULLI VIII

8. GJENDJA EUTROFIKE E UJËRAVE

8.1. ELEMENTËT NUTRIENTË NË UJËRA

Termi shkencorë nutrientë “*elementë ushqyes, ose i ruajtur mirë*” në ujëra, nënkupton komponimet e tretshme të azotit dhe të fosforit në to, dhe emërtohen kështu, sepse këto komponime përcaktojnë, në kushte specifike, shpejtësinë e proceseve të fotosintezës dhe të rritjes së bimësisë në ujrat. Prandaj, kur shpejtësia e rritjes së algave është shumë e madhe, ndodh i ashtuquajti “*lulëzim i algave*”, si pasojë e të cilit, pamja e ujit ndryshon, duke u bërë një lëng jeshil, i turbullt dhe viskoz.



Eutrophication



Figura 37. Eutrofikimi i ujërave-lulëzimi i algave në lumenjë.

Eutrofikimi kulturor- eutrofikimi i ujërave për shkak të ndotjeve antropogjene, quhet nganjëherë edhe eutrofikim artificial, (ose kultural) për ta dalluar atë nga rritja graduale (*shumë e ngadaltë*) e shkallës së eutrofikimit të liqeneve, për shkaqe natyrore të moshës së tyre.

Prandaj, reshjet që bien mbi sipërfaqen e Tokës, tresin mineralet gjatë depërtimit në Tokë, dhe tani në zonat e virgjëra, ku përbërja kimike e ujërave, varet kryesisht nga dheu i Tokës, dhe kjo bën që shkëmbi amnor poshtë saj, të ndikoj që niveli i ushqyesve të jetë tejet i ulët. Kështu që, vendbanimet dhe shpyllëzimet shoqëruese, zhvillimi bujqësor dhe urbanizimi, të nxisin shumë shplarjen e lëndëve dhe ushqyesve tjerë, në lumenj dhe liqene. Në reaksion e sipër, një gjë e tillë e nxit rritjen e fitoplanktonit, rritjen e bimëve të tjera ujore, dhe kështu më radhë favorizon, të gjithë organizmat e sipërm, të zinxhirit ujqor ushqyes, dhe si proces i tillë, njihet me emrin ‘‘eutrofikim kulturor’’ brenda sistemit ujqorë.

Shumica e bimësisë në rritje, dhe dukuritë shoqëruese të eutrofikimit, janë më të zakonshme në liqene dhe zonat bregdetare pranë grykë-derdhjeve të lumenjve, ku si, p.sh, *fosfori* dhe *azoti*, janë ushqyes që nxitin këtë prodhim të lartë biologjik. Së këndejmi, pasojat ekologjike të eutrofikimit kulturor, të shkaktuar prej sasive të larta të ushqyesve të ndryshëm, mund të provokojnë ndryshimin e strukturës biologjike, ku mbizotërues bëhet fitoplanktoni, dhe se, ujërat bëhen të turbullta, ku algat blu të gjelbra zhvillohen shumë shpejtë, duke shkaktuar formimin e shkumave dhe helmeve të fuqishme, për ngjallesat e ndryshme, kafshët dhe njerëzit.

Më tutje, kalbëzimi i fitoplanktonit, në fund shkakton uljen e oksigjenit në vlera të papranueshme për botën e gjallë, ku siç dishet se, nivelet e ulëta të oksigjenit, përshpejtojnë dhe çlirimin e fosforit prej sedimenteve, duke nxitur më tej prodhimin e fitoplanktonit, duke ndikuar në uljen e vlerave përdoruese dhe estetike të ujërave, në sistemin rrethues.

Në shumicën e rasteve, në basenet (puset) me aktivitet njerëzor të pakët, vlerat e fosforit në ujëra janë përgjithësisht më të ulëta se 25 µg P/L, kurse vlerat më të larta se 50 µg P/L, tregojnë për ndikim të njeriut, si, p.sh, shkarkim ujërash të zeza ose shpëlarje bujqësore. Por, kur ujërat marrin shkarkime urbane ose shkarkime nga fermat e kafshëve shtëpiake, vlerat e amoniumit rriten dhe ato të oksigjenit ulen, kurse, në ujërat e ndotur rëndë, vlerat e amoniumit mund të rriten nga 1 deri 5 µg N/L, i cili kur kthehet në amoniak, mund të shkaktojë ngordhje peshqish dhe ngjallësa të tjera ujore, brenda një mjedisi ujqorë.

Gjithashtu, aktiviteti i njeriut shkakton edhe rritjen e përmbajtjes së lëndëve kimike në mjediset ujore, sidomos të: *metaleve të rënda dhe të mikrondotësave organikë, (pesticideve, poliklor-difenilet, lëndët organike të kloruara, hidrokarburet aromatike policiklike, etj)* me anë të

shkarkimeve të ngurta, të lëngëta dhe të gazta, urbane, industriale, bujqësore dhe minerare, ku të gjitha këto, paraqesin rrezik për ekosistemet ujore dhe për vetë jetën e njeriut. Po ashtu, edhe ujërat sipërfaqësore të ndotura nga shkarkime fekale të njerëzve dhe kafshëve, mund të transportojnë shumë patogjenë, si baktere dhe viruse, ku si më të theksuara, mund të jenë në zonat me popullsi të dendur, sidomos pranë qyteteve të mëdha. Me specifikisht, kjo shoqërohet me zvogëlimin e theksuar të përqëndrimit të oksigjenit të tretur në ujë, sepse kur bimët thahen dhe bien në fund, ato shpërbëhen duke konsumuar oksigjenin e tretur, dhe jo vetëm kaq, sepse rritja e tepërt e bimësisë pengon lëvizjet e ujit (valët) dhe kjo sjell pakësimin e dukshëm të tretjes së oksigjenit të ajrit, në shtresën sipërfaqësore të ujit. Pra kur dihet se, në mungesë të oksigjenit, do të ndodhin procese anaerobike me çlirim të H_2S , NH_3 dhe gazeve të tjera, dhe përfundimisht në kushte të tilla, shumë organizma ujorë, nuk mund të mbijetojnë në një kohë më të gjatë.

Gjendja eutrofike e ujërave, karakterizohet nga këto veti specifike:

- ✚ Shpejtësia e prodhimit të bimësisë të ujërave (fitoplanktonit dhe algave) është mjaft më e madhe sesa shpejtësia e konsumit të saj nga herbivorët!
- ✚ Përmbajtja e oksigjenit të tretur në ujë, është shumë e vogël, (deri zero) dhe kjo shoqërohet shpeshherë me çlirim të H_2S !
- ✚ Përbërja e ekosistemit prishet, duke shfaqur mungesën e disa specieve dhe zhvillimin e tepërt të disa specieve të tjera!
- ✚ Kthjelltësia e ujërave zvogëlohet, pothuajse gati deri në minimum!

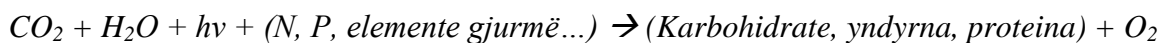
Po ashtu, si ndër problemet kryesore që eutrofikimi i ujërave shkakton për njerëzit përmendim:

- ✚ Vështirësohet mjaft trajtimi i ujit, për ta bërë atë të përshtatshëm për përdorim urban, (në veçanti për ujë të pijshëm) sepse shpeshherë ky ujë ka shije dhe erë të papranueshme!
- ✚ Uji nuk të jep kënaqësi dhe mund të jetë i dëmshëm për shëndetin e njerëzve që lahen në të, pra impakti ambiental i faktorëve antropogjenë në pellgun ujëmbajtës në liqen, mund të jetë tejet i dobët!
- ✚ Mund të zhduken specie të peshqve me rëndësi ekonomike, (në veçanti ato salmonide)!
- ✚ Në raste të veçanta mund të paraqitet vështirësi për lundrim, peshkim, rekreacion, etj!

Si përfundim, për të bërë një vlerësim të saktë të gjendjes së cilësisë së ujërave, (*oligo apo eutrofike*) mund të maten parametra të ndryshme, si, p.sh, për ujërat e ëmbla, fosfori është zakonisht elementi kufizues për fotosintezën, prandaj, për të parandaluar eutrofikimin e ujërave të liqeneve dhe lumenjve, kërkohet zvogëlimi i shkarkimeve të fosfateve në ujërat. Por, ka edhe raste, kur rritja e algave mund të kufizohet nga faktorë të tjerë, si, p.sh, nga pamjaftueshmëria e komponimeve të azotit, ose pamjaftueshmëria e rrezatimit diellor, (si, p.sh, kur ujërat janë shumë të turbullta).

Sot për sot, *eutrofikimi i ujërave të lumenjve*, është një dukuri në rritje, sidomos në vëndet me urbanizim dhe zhvillim industrial të lartë, ku shkak kryesor është: *rritja e burimeve antropogjene, të shkarkimeve të mbeturinave të lëngëta shtëpiake dhe industriale, në veçanti e fosfateve dhe e komponimeve të azotit, nga ujërat e zeza, e lëndëve larëse, si dhe nga përdorimi intensiv i plehrave kimike në bujqësi, rrjedhat shkarkuese nga fermat e prodhimit të kafshëve, si dhe depozitimet e azotit nga ajri, si rezultat i çlirimit të madh nga gazet e shkarkimit të automjeteve, plehut dhe urinës së kafshëve.*

Pra, të kuptojmë se, *komponimet e azotit dhe fosforit në ujërat e lumenjëve*, në kushte specifike përcaktojnë edhe shpejtësinë e proceseve të fotosintezës, dhe të rritjes së bimësisë në ujërat, ku dijmë se, *fotosinteza*, është veti vetëm e bimëve, ku kjo mund të parqitet në mënyrë skematike, edhe përmes këtij reaksioni:



Në shumicën e rasteve, H_2O dhe CO_2 janë me tepriçë, po ashtu edhe energjia diellore, e cila absorbohet nëpërmjet klorofilës së bimëve, pra, N ose P , në shumicën e rasteve, janë në sasi të pamjaftueshme, dhe prandaj shtimi i tyre, shkakton rritjen e prodhimit të masës së gjelbër, kjo ndodh me bimët e Tokës, por e njëjta gjë ndodh edhe me bimësinë e ujërave, kryesisht me algat dhe me fitopanktonin.

Si proces, *fotosinteza* është një proces shumë i ndërlikuar, dhe mekanizmi i saj ende nuk njihet plotësisht, dhe vlerësohet se gjatë fotosintezës, ndodh: *shndërrimi i energjisë diellore, të absorbuar nga molekuat e klorofilës, në energji kimike, që akumulohet në produktet e fituara, (karbohidrate, yndyra dhe proteina).*

Të dijmë se, klorofila (*a* dhe *b*), përmban një jon Mg^{2+} i rrethuar nga cikle të porfirinës, që përmbajnë lidhje të pangopura të konjuguara, të cilat bëjnë të mundur absorbimin e rrezatimit të dukshëm, dhe konkretisht pjesën e spektrit diellor, që i takon dritës së kuqe, (rreth: 650 nm) dhe blu (rreth: 430-465 nm).

Tani, pjesa e spektrit që mbetet pa u absorbuar i jep bimëve ngjyrë karakteristike jeshile, elektorni i eksituar i molekulës së ujit, hyn në reaksione reduktimi me protonin H^+ dhe me CO_2 , duke dhënë produkte organike të ndryshme.

Kështu që, *elektronet* dhe *protonet* që nevojiten, dalin nga zbërthimi i ujit, sikur në reaksionin vijues:



Vërejm se, roli i P konsiston në reaksionet me kalim të elektroneve, të cilët realizohen nëpërmjet: *adenozine-5-trifosfatit (ATP)* dhe *nikotinamid adenine dinukleotid fosfatit, (NADPH)* pra, *ATP*, shërben si bartës i energjisë së nevojshme të reaksionit, ndërsa *NADPH*, shërben si bartës i elektroneve dhe protoneve.

Ndërsa, roli i N, konsiston në faktin se ai është përbërës i molekulës së klorofilës, veç kësaj, fitimi i proteinave kërkon patjetër pjesëmarrjen e komponimeve të N.

Pra, *fotosinteza* në lumenjët dhe liqenet, (dhe në dete) realizohet pothuajse krejtësisht nëpërmjet fitoplanktonit, që përbëhet nga alga fotosintetike, të cilat fiksojnë: *C, H, O, N* dhe *P*, sipas raportit Redfield.

Por, përveç, *N, P* dhe CO_2 , në procesin e fotosintezës, marrin pjesë edhe disa makroelementë, ndër të cilët përmendim: *K, Mg, Ca*, (që kanë funksione metabolike) dhe *S*, (që është përbërës i proteinave dhe enzimave) si dhe shumë mikroelementë, si, p.sh: *B, Cl, Co, Fe, Mo, Mn, Na, Si, V, Zn*, por, shumica e tyre gjenden në ujëra, në nivele më se të majftueshme, për zhvillimin e bimësisë, në mjedisin e caktuar.

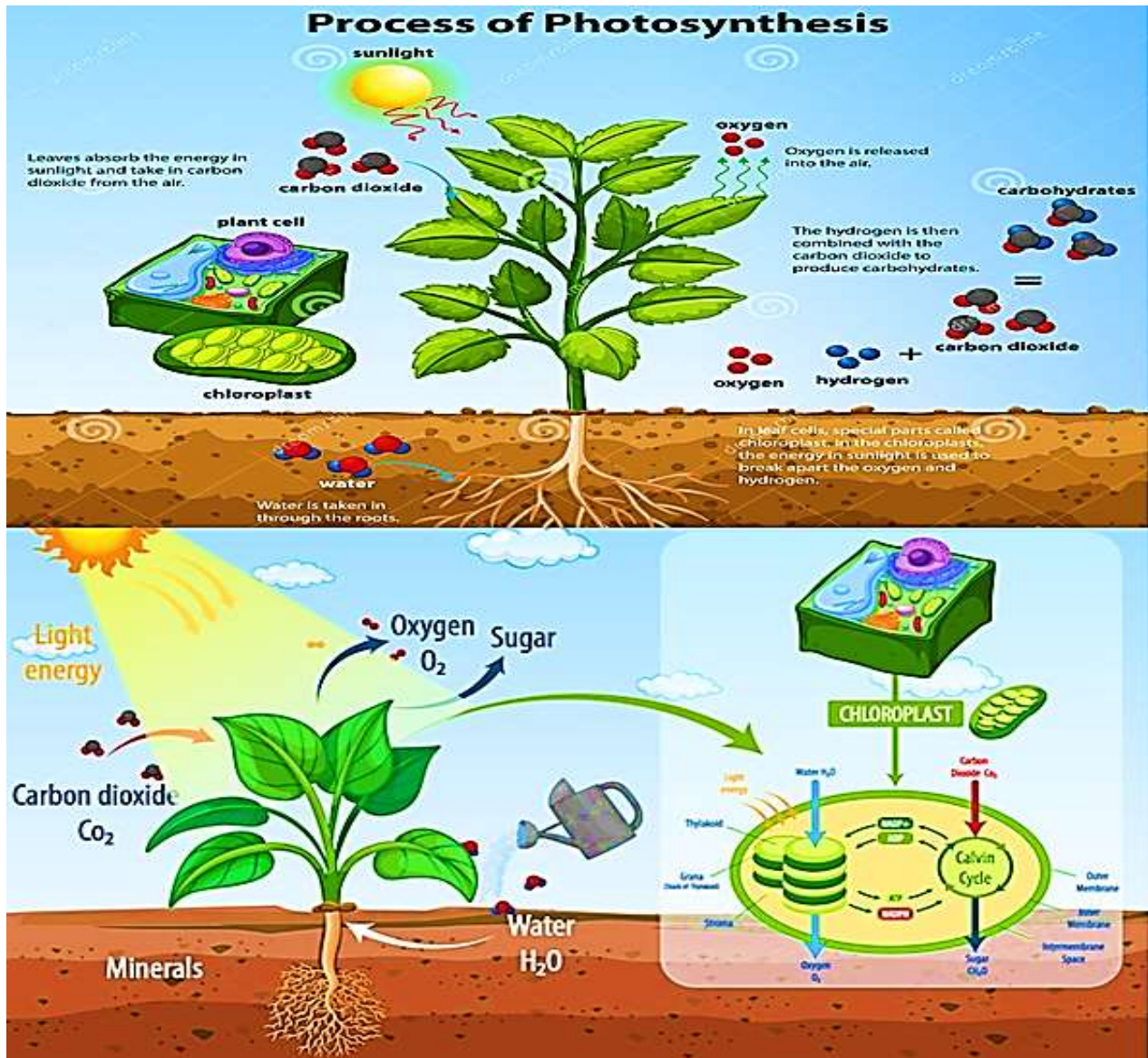


Figura 38. Procesi i fotosintezës.

Kur ujërat, që gjenden në kushte natyrore, (të pandotura) kanë përmbajtje relativisht të ulët të N dhe P , (në këto raste) pamja e ujit është e kthjellët, me pak ose pa bimësi dhe fundi i liqenit (lumit) është i pastër, kjo gjendje e ujërave emërtohet, si gjendje ‘*Oligotrofike*’.

Nëse kemi kushte të njëjta oligotrofike, shpejtësia e procesit të fotosintezës, dhe prodhimitaria e bimësisë, do të kufizohet nga përmbajtja në ujëra, e njërit prej elementëve ushqyese, N dhe P , sepse, këto elemente zakonisht ndodhen në qelizat e algave, në raportin 12 deri 20 atome N , në raport me një atom të P .

Prandaj, çka nënkupton kjo, se kur raporti i këtyre elementëve në ujë, është më i lartë, si, p.sh, 30 : 1, atëherë, shpejtësinë e rritjes së masës së gjelbër, do e kontrolloj përmbajtja e P, por, rastësisht nëse përmbajtja e N në ujë, është më e ulët sesa ky raport, (si, p.sh, 6 : 1) atëherë, do të jetë përmbajtja e N, ajo që do të kufizoj shpejtësinë e proceseve të fotosintezës, brenda sistemit ujorë.

Përfundimisht, P që akumulohet nga algat, kalon në shtresën e sedimnetit, kur algat thahen nga aty, ai formon komponime të patreshme me jonet: Al^{3+} , Ca^{2+} , Fe^{3+} dhe Fe^{2+} , pra, P i lidhur në sedimente, mund të lëshohet më vonë në ujëra, kur shkarkimet e P nga jashtë të pakësohen, dhe sidomos në kushte reduktuese (të *mungesës së O të tretur*) në të cilat Fe (III), kalon në Fe (II) fosfatet të cilat janë shumë më të tretshme në mjedisin ujorë.

Po ashtu, P në ujëra është më shpesh në formën e polifosfateve, (p.sh, të *jonit trifosfat* $P_3O_{10}^{5-}$) të cilët kanë tretshmëri të mirë, në dallim nga fosfatet PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, që shpesh janë të patretshme. Si zakonisht, polifosfatet shtohen në përbërje të lëndëve larëse, (*detergentëve*) dhe në ujërat e kaldajave për të kompleksuar Ca^{3+} dhe Mg^{2+} , (në këtë mënyrë *parandalohet formimi i karbonateve të patretshme, dhe kjo gjë lejon rritjen e pH, dhe të temperaturës*). Gjithashtu, polifosfatet kanë veprim puferik, duke asnjënësuar komponimet me natyrë acide, dhe se, përpjekjet për të zëvendësuar polifosfatet me substanca të tjera, kanë qenë të pasukseshme deri më tani.

P.sh, është propozuar *shtimi në detergentë i nitrilacetatit të natriumit (NTA) $N(CH_2COONa)_3$* por, ai jep komplekse shumë të tretshme me Cd dhe Hg, nga zbërthimi aerobik i tij del NO_3^- , dhe veç kësaj, nga veprimi i disa bakterieve, mund të formohen nitrosamina me veprim kancerogjen. Në të njëjtën kohë edhe N në ujëra, është jo vetëm në formën e nitrateve, por edhe të nitriteve, dhe të amoniumit, të cilat janë gjithashtu lëndë ushqyese, në veçanti azoti amoniakal, që del si produkt i dekompozimit të lëndëve organike, është forma që asimilohet më lehtë nga algat.

Prandaj, gjatë dekompozimit të lëndëve organike që përmbajnë N, (në *ujëra ose në toka*), formohet NH_4^+ , i cili mund të asimilohet nga algat ose nga bimët, mund të adsorbohet nga grimcat e Tokës, si dhe mund të pësojë oksidim mikrobial, deri në NO_3^- . Ndërsa, anioni NO_3^- nuk mbahet nga Toka, prandaj NO_3^- , me origjinë nga reshjet, nga oksidimi i lëndëve organike, dhe nga mbeturinat shtazore, do të shpërlahet nga Toka, dhe do të kalojë në ujërat sipërfaqësore,

dhe se, veç asimilimit nga bimët ujore, rruga më e rëndësishme e largimit të NO_3^- nga ujërat, është denitrifikimi në kushte anaerobike në mjedise ujore. Gjithsesi që, ujërat kanë aftësi vetëpastruese të kufizuar ndaj gjendjes eutrofike, dhe kjo aftësi varet kryesisht nga proceset që kontrollojnë bilancin e O të tretur, por ky bilanc mund të prishet lehtë, në rastet kur përmbajtja e O në sipërfaqe rritet, (për shkak të fotosintezës) ndërsa në shtresë afër fundit zvogëlohet, (pra afër sedimentit).

Po ashtu, vlen të përmendet se, transporti i O në drejtim vertikal, do të varet nga: *gradienti i temperaturës, gradienti i kripshmërisë, dhe konveksioni i valëve (valët)*. Pra, të kemi parasushë se, përzirejt e ujërave gjatë vjeshtës dhe pranverës, lejojnë që O i tretur të kalojë nga sipërfaqja e ujit në thellësi, duke siguruar kështu një mjedis të shëndetshëm oksidues, në shtresat e thella dhe në sedimentet, në fundin e lumenjëve, përkatësisht liqeneve, lagunave ose ligatinave ujore.

KAPITULLI IX

9. SHIU ACID

9.1. FORMIMI I SHIUT ACID –ASPEKTE TË PËRGJITHSHME

Si, ‘‘*shiu acid*’’, janë reshjet e lagështa ose të thata, të substancave që gjenerojnë një *pH* më të ulët se < 5.6 , kjo reshje mund të jetë i lagësht (*i holluar në ujë shiu*) ose i thatë (*depozitime të grimcave ose aerosoleve*). Termi ‘‘*shiu acid*’’ u propozua për herë të parë nga studiuesi anglez, *Robert Angus Smith në 1850*, në mes të Revolucionit Industrial. Si ndër, acidet më të bollshme që formohen në atmosferë, janë: acidi *nitrik* dhe acidi *sulfurik*, kryesisht nga oksidimi i ndotësve natyralë ose artificialë.

Në këtë rast, si ndotësit më të rëndësishëm janë, oksidet: NO_2 , NO_3 , SO_2 , burimet natyrore të të cilave janë shpërthimet vullkanike, zjarret në pyje dhe degradimi bakterial. Burime artificiale, janë emetimet e gazit që rezultojnë nga djegia e lëndëve djegëse fosile, (*aktiviteti industrial dhe trafiku i automjeteve*). Shiu acid, shkakton ndikime negative në mjedis siç janë acidizimi i tokave dhe ujërave, duke prekur qeniet e gjalla, përfshirë njerëzit, gjithashtu, Toka dhe uji janë të ndotur me metale të rënda, dhe eutrofizimi ndodh në trupat ujorë.

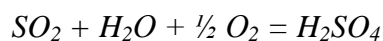
Sa i përket nivelit të vegjetacionit, dëmtimi i drejtpërdrejtë i ndodh gjetheve dhe ndikohet në rritjen e bimëve, ku përveç kësaj, acidizimi i tokës i imobilizon lëndët ushqyese dhe ndikon në kërpudhat e Tokës. Në mënyrë të ngjashme, ndërtesat, makineritë, monumentet dhe veprat artistike të ekspozuara ndaj elementeve, oksidohen ose gërryhen rëndë nga efekti i acideve të precipituar.

Prandaj, për të rregulluar efektin e shiut acid, mund të merren disa masa thelbësore si mbrojtja e monumenteve dhe korrigjimi i acidifikimit të tokave dhe ujërave, sidoqoftë, zgjidhja themelore për shiun acid, është zvogëlimi i emetimit në atmosferë të përbërjeve kimike, që janë pararendësit e formimit të acidit. Fenomeni i shiut, fillon me emetimin në atmosferë të përbërjeve kimike, që janë pararendëse të formimit të acideve, ku këto përbërje mund të emetohen, nga burime të ndryshme natyrore ose artificiale. Ndër burimet natyrore, mund të përfshijnë: *shpërthimet vullkanike, zjarret e bimësisë dhe emetimet e oqeanëve*, ndërsa, ndër burimet artificiale, mund të përfshijnë: *emetimet industriale, emisionet nga automjetet me djegie,*

ose djegien e mbeturinave. Kështu që, këto burime lëshojnë përbërje të ndryshme, që mund të gjenerojnë acide në atmosferë, sidoqoftë, më të rëndësishmit janë oksidet e azotit dhe oksidet e squfurit, ku oksidet e azotit njihen si NO_x , dhe përfshijnë dioksid azoti (NO_2) dhe oksid azoti (NO), kurse, nga ana e tij, oksidi i squfurit është SO_2 ose dioksid squfuri.

Fenomeni ‘‘shiu acid’’, ndodh në troposferë (zona atmosferike që shkon nga sipërfaqja e Tokës në një lartësi prej 15 km) pra, në troposferë, rrymat e ajrit mund t'i bartin këto përbërës në çdo pjesë të planetit, duke e bërë atë një problem global, ku në këtë proces, oksidet e azotit dhe oksidet e squfurit, bashkëveprojnë me përbërësit tjerë në troposferë, si, p.sh: kriprave acide, NH_4HSO_4 , për të formuar përkatësisht, acid nitrik dhe acid sulfurik.

Siq thamë edhe më lart, pra se burimi i acideve në atmosferë, është kryesisht rezultat i djegies së lëndëve djegëse fosile, duke përfshirë gazrat si oksidet e squfurit dhe azotit, si, p.sh, SO_2 reagon me ujë në atmosferë dhe formohet acidi sulfurik:



Një reagim i ngjashëm i ujit, me okside të azotit, NO_x , jep acidin nitrik (HNO_3) prandaj, reaksionet kimike, mund të kryhen ose në grimca të ngurta në pezullim, ose në pika uji në pezullim, pra, *acidi nitrik*, formohet kryesisht në fazën e gazit, për shkak të tretshmërisë së tij të ulët në ujë, nga ana tjetër, *acidi sulfurik* është më i tretshëm në ujë, duke qenë përbërësi kryesor i shiut acid.

Për formimin e acidit nitrik (HNO_3) oksidet e azotit reagojnë me ujë, me radikale të tilla si OH (në një masë më të vogël me HO_2 dhe CH_3O_2) ose me ozonin troposferik (O_3) kurse, në rastin e prodhimit të acidit sulfurik (H_2SO_4) gjithashtu marrin pjesë radikalet OH , HO_2 , CH_3O_2 , uji dhe ozoni, dhe për më tepër, mund të formohet duke reaguuar me peroksid hidrogjeni (H_2O_2) dhe okside të ndryshme metali.

Sa i përket përbërjes, thamë edhe njëherë se aciditeti natyror i shiut, është afër një pH prej 5.6, megjithëse në disa zona të pa ndotura, mund të ketë vlerën prej një pH prej 5, dhe se, këto vlera të ulëta të pH , janë shoqëruar me praninë e acideve me origjinë natyrore, dhe si i tillë, konsiderohet se në varësi të nivelit të pH , shiu mund të klasifikohet në:

- ✚ Pak acid (pH ndërmjet 4.7 dhe 5.6)
- ✚ Acid mesatar (pH ndërmjet 4.3 dhe 4.7)
- ✚ Acid i fortë (pH më i vogël, ose i barabartë me 4.3).

Por, nëse shiu ka një përqendrim $> 1.3 \text{ mg/L}$ për nitratet dhe $> 3 \text{ mg/L}$ për sulfatet, ndotja konsiderohet e lartë, pra, përfundimisht, "shiu acid", përbëhet në më shumë se dy të tretat e rasteve nga prania e acidit sulfurik, i ndjekur me bollëk nga acidi nitrik, dhe si komponentë të tjerë që mund të kontribuojnë në aciditetin e shiut, janë edhe acidi klorhidrik (HCl përfaqëson vetëm 2% të shiut acid, dhe pararendësi i tij është klorur metil (CH_3Cl) ku, kjo përbërje vjen nga oqeanet dhe oksidohet nga radikalet OH , për të formuar acid klorhidrik, dhe acidi karbonik (H_2CO_3 formohet nga reaksioni fotokimik i dioksidit të karbonit me ujin atmosferik).

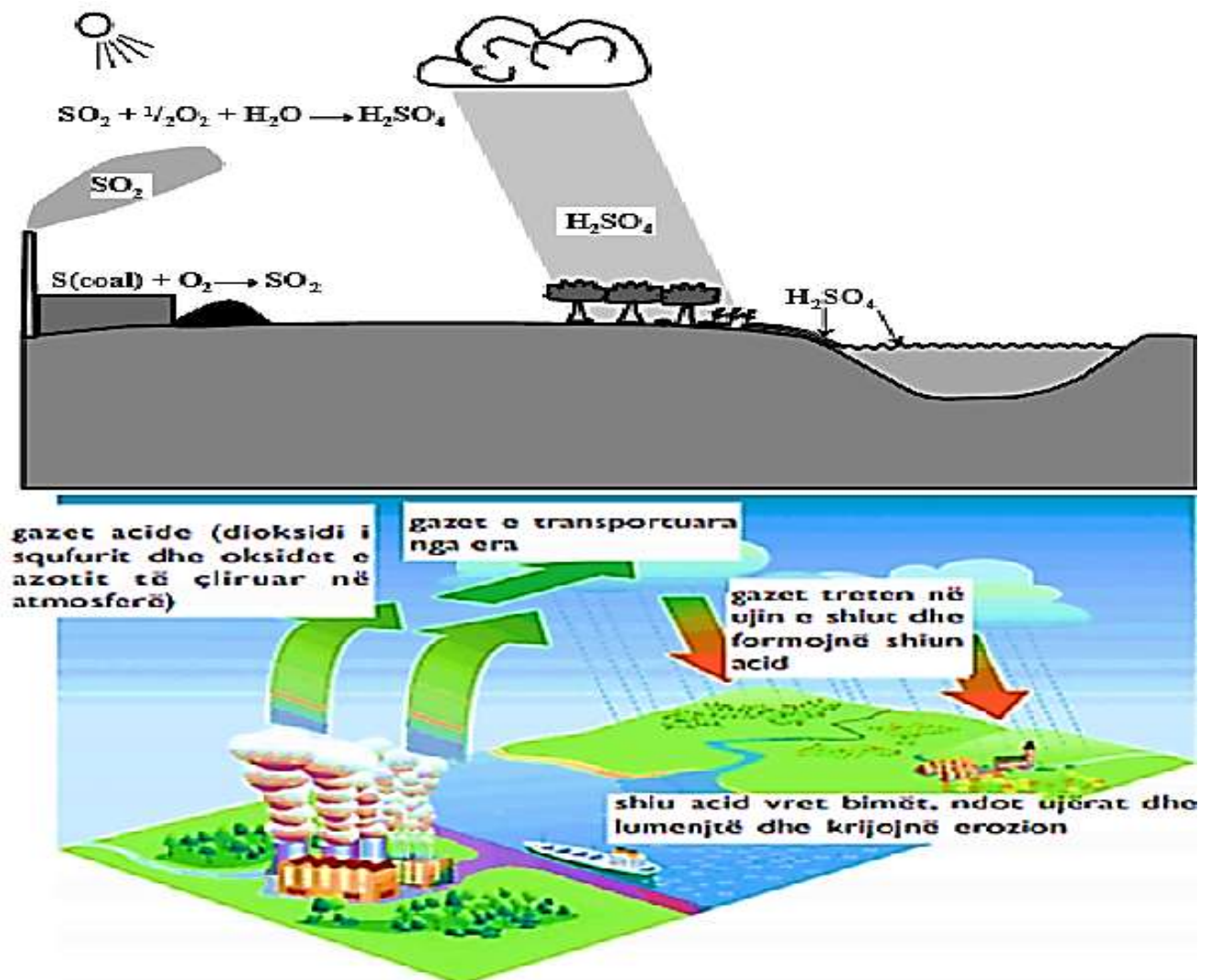
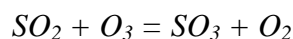


Figura 39. Gazet acide të shkarkuara në biosferë.

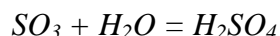
Prodhimi i acidit sulfurik, mund të ndodhë në fazën e gazët, ose në fazën e lëngshme!

✚ *Faza e gazët, rreth: 3 deri në 4 % të SO_2 oksidohet në fazën e gazët, për të prodhuar acid sulfurik, dhe se, ekzistojnë shumë rrugë për formimin e acidit sulfurik, nga pararendësit e gaztë, këtu tregohet reagimi i SO_2 me ozonin troposferik, si p.sh:*

➤ *Dioksidi i sqfurit, reagon me ozonin troposferik, duke gjeneruar trioksid sqfuri, dhe duke çliruar oksigjen:*

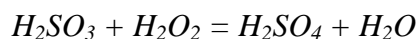
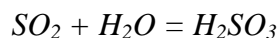


➤ *Pastaj, trioksidi i sqfurit, oksidohet me avuj uji, dhe prodhon acid sulfurik:*



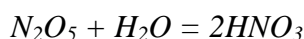
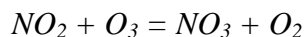
✚ *Faza e lëngët, në piklat e ujit që do të formojnë shiun, acidi sulfurik, mund të prodhohet në disa mënyra:*

➤ *SO_2 tretet në ujë, duke gjeneruar acid sulfuror, dhe kjo oksidohet nga peroksidi i hidrogjenit, që si produkt përfundimtar në reaksion, jep acidin sulfurik dhe ujin:*



➤ *Mekanizmi fotokatalitik, ku në këtë rast, grimcat e oksidit metalik (hekuri, zinku, titani) aktivizohen falë veprimit të rrezeve të diellit (aktivizimi fotokimik) dhe oksidojnë SO_2 duke krijuar acid sulfurik.*

Ndërsa, tek formimi i acidit nitrik, (HNO_3) ozoni troposferik O_3 prodhon transformimin e NO_2 në HNO_3 , në një proces me tre faza:



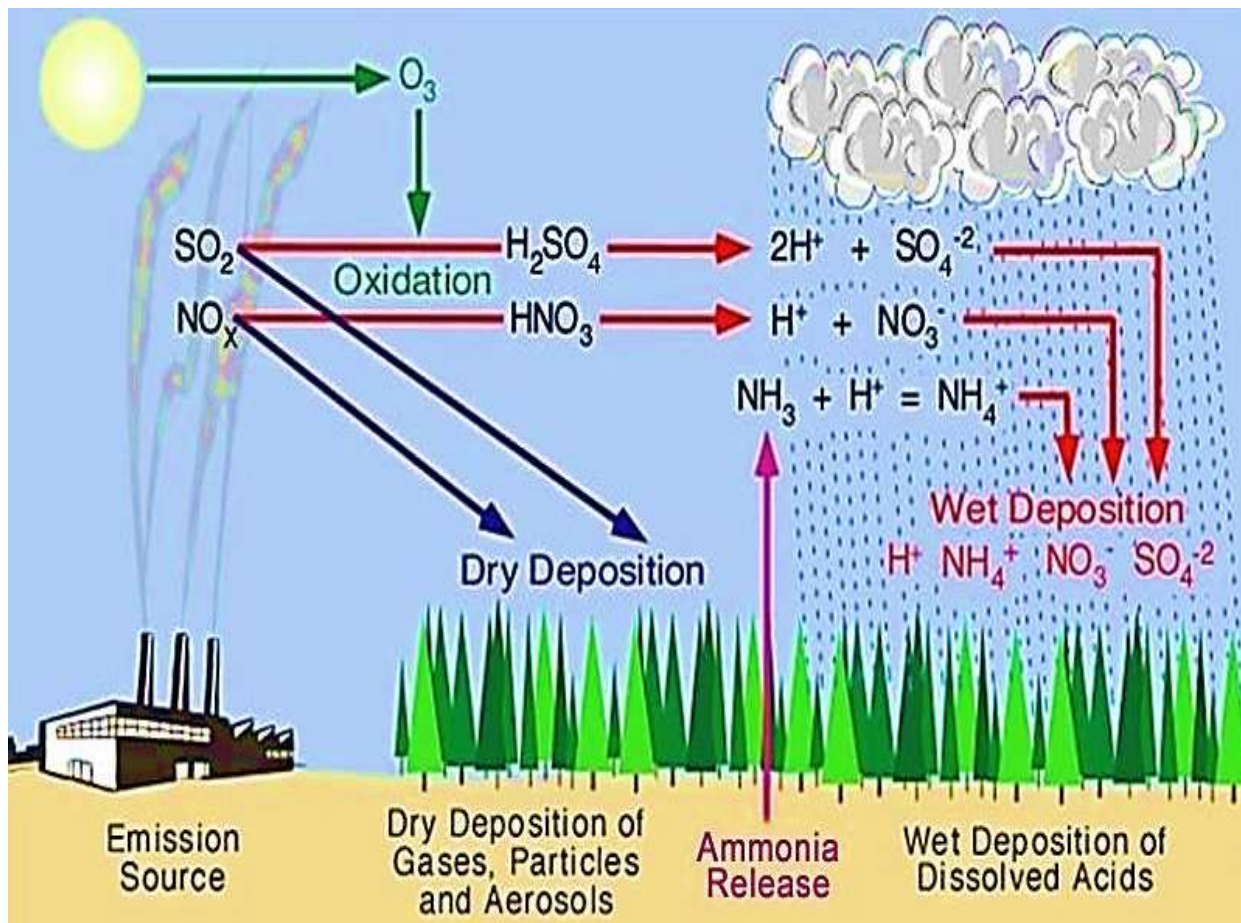
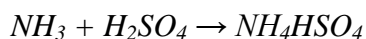
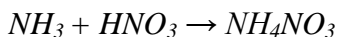


Figura 40. Emitimet e gazeve acide, (depozitimi i thatë-lagësht) – reaksionet zinxhirore.

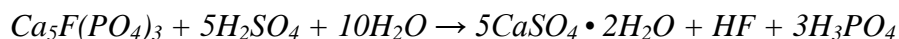
Prania e amoniakut në troposferë, është e pashmangëshme, (edhe në ajrin e pandotur) si rezultat i proceseve natyrore biokimike dhe kimike, dhe si ndër burimet e ndryshme të amoniakut atmosferik, mund të jenë: mikroorganizmat, kalbja e mbetjeve shtazore, trajtimi i ujërave të zeza, prodhimi i koksit, prodhimi i amoniakut, dhe rrjedhjet nga sistemet e ftohjes me bazë amoniaku.

Përqendrimet e larta të gazit të amoniakut në troposferë, janë përgjithësisht tregues i lëshimit aksidental të gazit, por si i tillë, amoniaku mund të largohet nga troposfera, për shkakë të afinitetit të tij për ujin, dhe nga veprimi reagues i tij si bazë. Parasëgjithash, ky komponim është një specie kyçe, në formimin dhe neutralizimin e aerosoleve nitrate dhe sulfate, në atmosferat e ndotura, në këtë rast, amoniaku reagon me këto aerosole acidike, për të formuar kripëra amoniumi:



Kripërat e amonit janë ndër kripërat më gërryese në aerosolet atmosferike.

Fluori, klori dhe përbërjet e tyre në gaze- pra, fluori, fluori i hidrogjenit, dhe fluoridet e tjera të avullueshme, formohen në prodhimin e aluminit, dhe fluori i hidrogjenit është një nënprodukt në shndërrimin e fluorapatitit (*fosfat shkëmbi*) në acid fosforik, plehra superfosfate dhe produkte të tjera fosforike. Procesi i lagësht për prodhimin e acidit fosforik, përfshin reaksionin e fluorapatitit, $Ca_5F(PO_4)_3$, me acidin sulfurik:



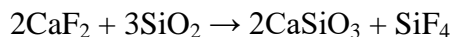
Është e nevojshme të rikuperohet pjesa më e madhe e nënproduktit të fluorit, nga përpunimi i fosfatit shkëmbor, për të shmangur problemet e rënda të ndotjes, ku zakonisht praktikohet, rikuperimi si acid fluorosilicik, H_2SiF_6 .

Gazi i fluorit të hidrogjenit, është një substancë e rrezikshme, që është aq gërryese, sa që reagon edhe me xhamin, së këndejmi, është irrituese për indet e trupit, dhe trakti respirator është shumë i ndjeshëm ndaj tij, dhe se, ekspozimi i shkurtër ndaj avujve të HF , në nivelin ppm, mund të jetë fatal për organizmat e gjallë. Njëashtu, toksiciteti akut i F_2 është edhe më i lartë se ai i HF , dhe se, ekspozimi kronik ndaj niveleve të larta të fluorit, shkakton fluorozë, simptomat e së cilës përfshijnë: dhëmbë lara-lara dhe gjendje patologjike të kockave.

Bimët janë veçanërisht të ndjeshme ndaj efekteve të fluorideve të gazta, dhe duket se fluoridet nga atmosfera, hyjnë në indin e gjetheve përmes stomatës, dhe dihet se, fluori është një helm kumulativ në bimë, dhe ekspozimi i bimëve të ndjeshme, edhe ndaj niveleve shumë të ulëta të fluorit, për periudha të gjata rezulton në dëmtim. Simptomat karakteristike të helmimit me fluor, janë: kloroza (*zbehja e ngjyrës së gjelbër, për shkak të kushteve të ndryshme nga mungesa e dritës*), djegia e skajeve trupore, dhe djegia e majës së trupit/ bimisë.

Koniferet (të tilla si *pishat*) të prekura nga helmimi me fluor, mund të kenë majat e gjilpërave në ngjyrë kafe të kuqe dhe nekrotike. Ndjeshmëria e disa bimëve halore ndaj helmimit me fluor, ilustron faktin se fluori i prodhuar nga fabrikat e aluminit në Norvegji, ka shkatërruar pyjet e *Pinus Sylvestris*, deri në 8 milje larg, ku u vërejt se pemët u dëmtuan në distanca deri në 20 milje nga uzina. Gjithashtu, gazi tetrafluorid i silicit, (SiF_4) është një tjetër ndotës me fluor i gaztë, i prodhuar gjatë disa operacioneve të shkrirjes së çelikut, dhe metaleve që përdorin CaF_2 , fluorpar

(emer komercial) ku ky difluorokalcium, reagon me dioksid silici (rërë), duke lëshuar gazin, SiF_4 :



Po ashtu, një tjetër përbërje e gaztë e fluorit, heksafluoridi i squfurit, (SF_6) gjendet në atmosferë në nivele prej rreth 0.3 ppt (pjesë për trilion) i cili është jashtëzakonisht joreaktiv, me një jetëgjatësi atmosferike të vlerësuar në 3200 vjet, dhe përdoret si gjurmues atmosferik. Ai nuk thith dritën ultravjollcë, as në troposferë as në stratosferë, dhe ndoshta shkatërrohet mbi 60 km, nga reaksionet që fillojnë me kapjen e elektroneve të lira.

Nivelet aktuale atmosferike të SF_6 , janë dukshëm më të larta, se niveli i vlerësuar i sfondit prej 0.04 ppt në 1953, kur edhe filloi prodhimi komercial i tij. Komponenti është shumë i dobishëm në aplikime të specializuara, duke përfshirë pajisjet elektrike të izoluara me gaz, dhe mbulimin/degazimin inert të aluminit të shkrirë dhe magnezit. Rritja e përdorimit të heksafluoridit të squfurit, (SF_6) ka shkaktuar shqetësim, sepse është gazi serrë më i fuqishëm i njohur, me një potencial ngrohjeje globale, (për molekulë të shtuar në atmosferë) rreth 23,900 herë më shumë, sesa dioksidi i karbonit.

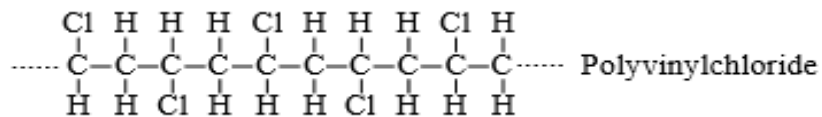
Klori dhe kloruri i hidrogjenit- gazi i klorit, Cl_2 , nuk shfaqet si një ndotës i ajrit në shkallë të gjerë, por mund të jetë mjaft i dëmshëm në shkallë lokale, mos të harrojmë se, klori ishte gazi i parë helmues i përdorur në Luftën e Parë Botërore. Përdoret gjerësisht si një kimikat prodhues në industrinë e plastikës, si dhe për trajtimin e ujit, dhe si zbardhues, dhe se, klori është mjaft toksik dhe është një irritues i mukozës, gjithashtu është shumë reaktiv dhe një agjent i fuqishëm oksidues. Klori shpërndahet në pikat e ujit atmosferik, duke prodhuar acid klorhidrik dhe acid hipoklorik, pra si një agjent oksidues:



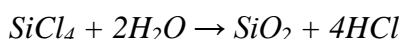
Është konstatuar se, derdhjet e gazit të klorit kanë shkaktuar vdekje tek personat e ekspozuar, si, p.sh, këputja e një makine rezervuari klori, të dalë nga shinat në Youngstown, (*Florida, më 25 shkurt 1978*) rezultoi në vdekjen e 8 personave, që thithën gazin vdekjeprurës, dhe gjithsej 89 persona u plagosën.

Gjithashtu, edhe *kloruri i hidrogjenit*, (HCl) emetohet nga një numër burimesh, djegia e plastikës së klorur, siç është polivinilkloruri, çliron HCl si produkt djegieje.

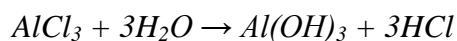
Klorid polyvinyl :



Disa përbërës të çliruar në atmosferë si ndotës të ajrit, hidrolizohen për të formuar HCl , dhe se, një incident i tillë ndodhi më 26 prill 1974, kur një rezervuar depozitimi që përmbante 750,000 gallon tetraklorur silici të lëngshëm, $SiCl_4$, filloi të rrjedhë në Çikago të Jugut, Illinois, ku ky përbërës, reagoi me ujin në troposferë, për të formuar një mjegull mbytëse, të pikave të acidit klorhidrik:



Në atë kohë, shumë njerëz u sëmurën nga thithja e avullit, po ashtu, në shkurt të vitit 1981, në Stroudsburg, Pensilvani, një kamion i shkatërruar, hodhi 12 ton klorur alumini pluhur, gjatë një stuhie shiu, ku ky përbërës, prodhon gaz HCl kur laget, dhe në të njëjtin incident, më shumë se 1200 banorë, duhej të evakuoeshin nga shtëpitë e tyre, për shkak të tymit të krijuar.



9.2. ELEMENIMI I KOMPONIMEVE TË SQUFURIT, NGA TROPOSFERA

Nga shumica e reaksioneve kimike të SO_2 , që zhvillohen në troposferë, ndikojnë shumë faktorë si: *teperatura, lagështia, intensiteti i rrezatimit elektromagnetik, përmbajtja dhe natyra e grimcave të ngurta*, etj, dhe disa nga rrugët sipas të cilave SO_2 mund të hynë në reaksione kimike, në troposferë, janë:

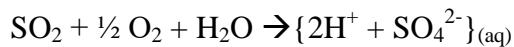
✚ *Reaksionet fotokimike!*

✚ *Reaksionet kimike dhe fotokimike në prani të NO , dhe/ose hidrokarbureve në veqnti të alkeneve!*

✚ *Reaksionet kimike në piklat e ujit, sidomos kur ato përmbajnë kripra të metaleve dhe NH_3 !*

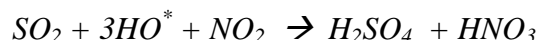
✚ *Reaksionet në sipërfaqe të grimcave të ngurta!*

Kështu, SO_2 oksidohet në troposferë, sipas reaksionit:

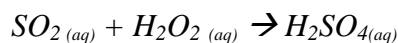
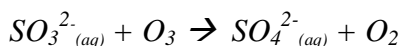


Ndër speciet oksiduese, që mundë të marrin pjesë, janë reaksionet e oksidimit të SO_2 si: HO , HOO , O , O_3 , H_2O_2 , NO_3 , N_2O_5 , ROO dhe RO , ku si i tillë ky proces i oksidimit të SO_2 , mundë të zhvillohet sipas dy rrugëve kryesore;

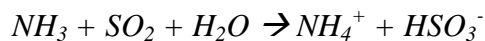
- a.) Oksidimi homogjen (në fazë të gaztë), i cili zhvillohet në disa stadi me pjesëmarrjen e radikaleve të: HO dhe NO_2 . (Radikalet janë: grupe atomike, të cilat hyjnë në përbërjen e molekulave dhe gjatë reaksioneve kimike, mund të kalojnë nga një molekulë në tjetrën).



- b.) Oksidimi heterogjen nga ozoni, ose peroksidi i hidrogjenit, me ose pa praninë e katalizatorëve.



Realisht këto reaksione, zhvillohen pasi substancat acide të jenë absorbuar në ujin e reve, mbase në një mjedis acid, mbizotëron mekanizmi i oksidimit me H_2O_2 , sepse në pH -e relativisht të ulëta, reaksioni i oksidimit me ozon është i ngadaltë. Reaksioni i oksidimit të SO_2 në piklat e ujit, zhvillohet më shpejtë në prani të amoniakut, duke dhënë jonet sulfit acid (dhe sulfit) në tretësirë:



Në përgjithësi, sulfatet e formuara, largohen nga troposfera nëpërmjet rreshjeve, sipas dy rrugëve:

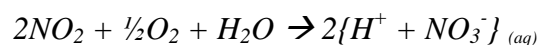
- Një pjesë e sulfatëve tretet drejtëpërdrejt në re, dhe bie në gjendje të tretur me rreshjet!
- Një pjesë tjetër, që ndodhet poshtë reve, shpëlahet gjatë rënies së reshjeve!

Është vlerësuar se, largimi i SO_2 me shpëlarje nga reshjet, ka rëndësi të madhe për zonat afër burimit të SO_2 , (vlerësohet se rreth gjysma e përmbajtjes së SO_2 , që ndodhet në shtresat e troposferës nën re, largohet gjatë 2 orë shiu të vrullshëm).

Tërhekja nga troposfera e SO_2 , mundë të bëhet edhe nëpërmjet piklave të mjegullës, që bien në sipërfaqën e Tokës, ose të bimëve, ku kjo dukuri vërehet më së miri në male ku dëmtimet e bimësisë janë të mëdha, sepse, piklat e ujit në këtë rast, janë më acide sesa uji i rreshjeve (pH mund të jetë nën 4) edhe sepse bimët mund të ndodhen për një kohë më të gjatë në kontakt me to. Gjithashtu, shtersimet e depozitimit të thatë, ka një rolë të rëndësishëm në largimin e SO_2 nga troposfera, dhe se, shpejtësia e depozitimit të thatë, është më e madhe në sipërfaqet me lagështi, sesa në ato të thata, pra dihet se rreth gjysma e komponimeve acide, që bien në sipërfaqen e Tokës, janë nga depozitimet e thata, dhe një sasi e madhe e tyre, bie si: NH_4HSO_4 , por mund të ndodhi edhe adsorbimi i drejtpërdrejt i SO_3 në grimcat e ngurta, ose të lëngëta dhe depozitimi së bashku me to, të shtrihet në sipërfaqen e Tokës.

Në shumicën e rasteve, *depozitimet e thata*, bien zakonisht në afërsi të burimit të shkarkimit të substancës ndotëse, ndërsa, *depozitimet e njoma*, mund të përshkojnë largësi të mëdha në troposferë, përpara sesa të bien në reshje, prandaj, shumica e *komponimeve të squfurit*, largohen nga troposfera, në një territor në largësi deri 250 km nga burimi i tyre, por ka raste që do të zhvendosen deri 500 km, pra përzierja e SO_2 dhe SO_4^{2-} , ka një jetëgjatësi mesatare 3-7 ditë në troposferën e ulët. Por, të rikujtojmë se, shpërndarja e komponimeve të S, nga burimi i ndotjes është shumë i ndërlikuar, sepse ajo do të varet nga dias faktorë klimatik dhe teknik, siç janë: kushtet klimaterike, topografia e relievit, lartësia e oxhakut të shkarkimit, (në tërsi, sa më i lartë të jetë oxhaku i shkarkimit, aq më i gjerë do të jetë territori ku do të përhapet prania e SO_2).

Prandaj, shpërhapja e kufizuar e SO_2 nga oxhakët e ulët të ndertesave, rritë shumë shkallën e ndikimit lokal nga shiu acidik, prandaj, përqendrimi lokal i SO_2 , do të varet kryesisht nga shpërhapja hapësinore e oxhakëve të ulët, dhe me lartësi mesatare, dhe proceset që qojnë në formimin e HNO_3 , janë të ngjashme me ato të H_2SO_4 , dhe një reaksioni primarë, që ndodhë me NO_2 në troposferë, kishte me e paraqitur, si në vijim:



Impaktet antropogjene në ajër, të komponimeve të azotit, janë në formën e NO , i cili pastaj oksidohet në NO_2 , nëpërmjet reaksioneve me pjesmarrjen e: O_3 , HO_2^* , ROO^* , ku më pastaj, NO_2 vepron me radikalën HO^* ose me O_3 , duke formuar radikalën NO_3 , i cili duke vepruar me ujin ose aldehidet jep, HNO_3 .

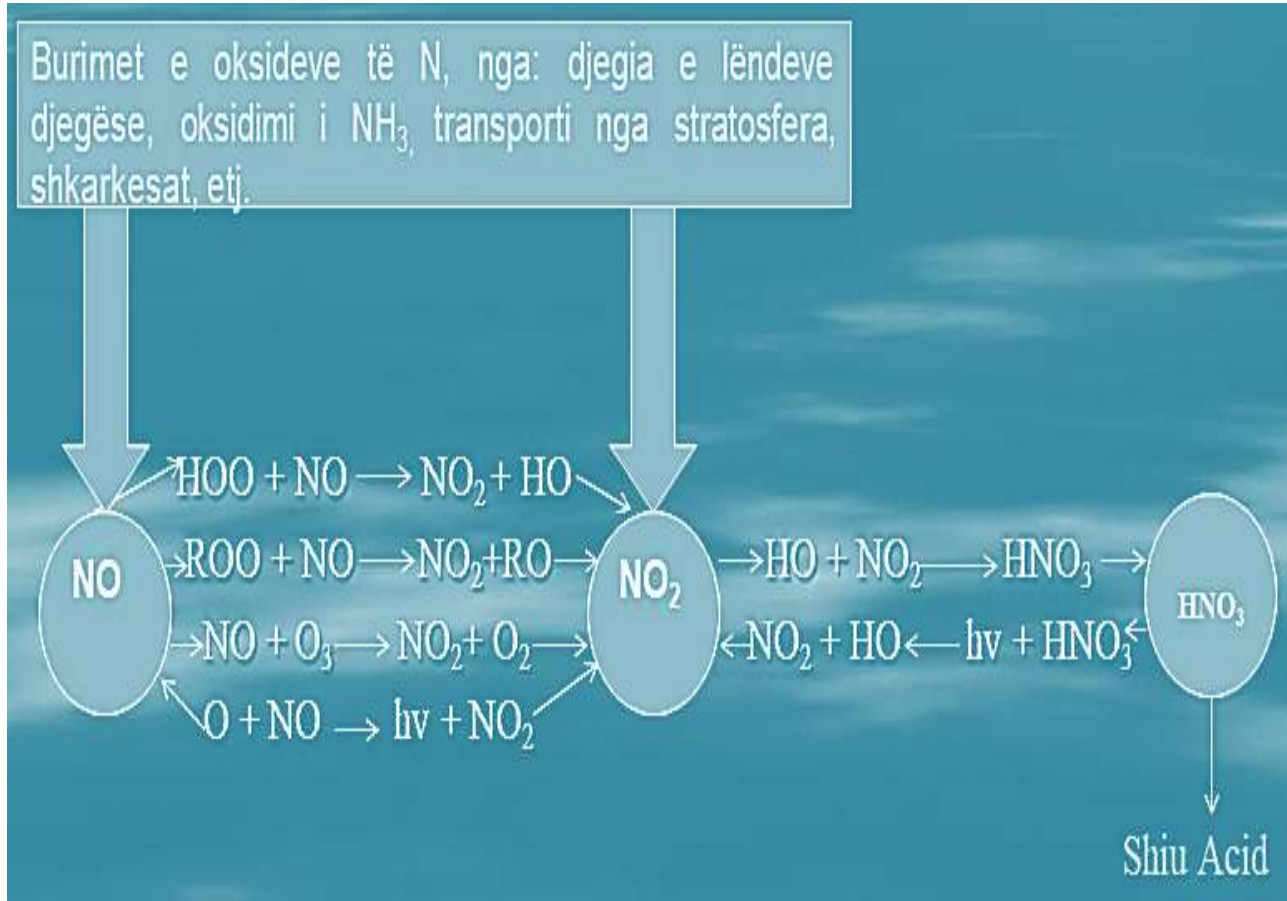


Figura 41. Reaksionet kimike kryesore, të komponimeve të azotit në troposferë.

9.3. NDIKIMI I SHIUT ACID NË BOTËN E GJALLË

Shumë nga pasojat e dëmshme të depozitimeve acide, në një ekosistem, do të varen nga:

- ✚ Sasia e komponimeve me karakter acid, që depozitohen në një mjedis të caktuar natyrorë!
- ✚ Qëndrueshmëria natyrale e Tokës dhe e ujit, ndaj veprimit acid, në mjedis!
- ✚ Qëndrueshmëria e bimëve dhe e kafshëve, ndaj veprimit acid, në organizmat e gjallë!

Toka si mjedis natyrorë specifik, konsiderohet si shumë e ndieshme, ndaj pasojave të shiut acid, kur kapaciteti kationokëmbyes i saj, është më i vogël se *6.2 mek/100 g në Tokë dhe ujërat natyrore*, që zakonisht, ka aftësi të pakëta për asnjënësimin e rreshjeve acide, ku kjo aftësi varet nga alkaliniteti i Tokës. Gjithashtu, qëndrueshmeria ndaj ndikimeve acide, do të varet shumë nga kapaciteti i Tokës, i formacionit shkëmborë dhe i ujërave, për të asnjënësuar komponimet me karakter acid të rreshjeve, në këtë rast, ka rëndësi tejet të madhe edhe: *përmbajtja e karbonateve të Ca dhe Mg*, por, ndikon mjaftë edhe: *shkalla e shpërlarjes, përmbajtja e argjilave dhe e lëndëve organike në Tokë, si dhe kapaciteti kationokëmbyes i Tokës, në raport me këto komponime*. Impakti në mjediset ujore dhe gjallesa- shumica e ujërave të ëmbëla/ natyrore, kanë aftësi të vogla për asnjënsimin e reshjeve acide, ku si faktorë kryesorë në këtë rastë, është *alkaliniteti i ujit*, pra reshjet acide mundë të ulin relativisht lehtë *pH-* e ujit, duke e vështirësuar zhvillimin e jetës organike në mjediset ujore.

Renditja e acidifikimit të ujërave sipërfaqësore, ndodhë sipas tre pikpamjeve shkencore:

- *Neutralizimi i aciditetit të reshjeve nga bikarbonatet*, që përmbahen në ujë, ku si pasojë, kapaciteti puferik zvogëlohet, por nuk vërehet ndonjë ndryshim në biologjinë e liqenit/ lumit-mjedisit ujorë.
- *Ulja e pH- së ujit nën vlerën 5.5*, për shkakë të futjes së mëtejshme të joneve H^+ , të cilët nuk mund të neutralizohen, ku vlera e *pH-* mundë të pësojë ndryshime të mëdha, sidomos, *gjatë reshjeve acide intensive*, ku mundë të vërehen, edhe: dëmtime të peshqëve, ndërprerja e riprodhimit të tyre, e deri te ngordhja masive e tyre, pra për shkakë të humbjes së shpejtë të *Na* nga qelizat, (pra, *për dy ditë niveli i Na mundë të përgjysmohet*). Patjetër, që mund të ndodhë rritja e shpejt e aciditetit, me pasoja të rënda për jetën ujore, gjatë shkrires së akujve, meqenëse akulli i ‘*ndotur*’ shkrin më parë sesa akulli i pastër (*pH-i në këtë rast, mundë të zvoglohet me 1-1.5 njësi*).
- *Rritja më e madhe e joneve H^+* , bën që *pH-* i të zbresi deri në vlerën rreth 4.5 ku qëndron i pandryshuar, për shkakë se *Al* dhe *substancat humike*, ushtrojnë një *veprim puferik ndaj joneve hidrogjen*, prandaj në këto kushte, përqendrimi i *Al* në ujëra rritet shumë, duke u

bërë shkak kryesorë i *ngordhjes masive të peshqëve dhe disa ngjallesave ujore tjera*, që jetoj në atë mjedis ujorë.

Vlen të theksohet, siç kemi thënë edhe në kapitujt e mëhershëm, se *ujërat natyrore me aciditet të lartë*, kanë pamje tepër të kthjellët, diku deri (15-20m thellësi), meqenëse, *planktoni dhe substancat humike, që normalishtë shkaktojnë njëfare turbullire, precipitojnë në pH- të ulët, dhe veqë kësajë, në shtratin e liqenit, vërehet një shtresë myshku i veqantë (Sphagnum)*.

Impakti i shiut acid, në Tokë dhe bimë- gjithsesi që, Toka ka kapacitet pufërik më të madhë ndaj shiut acid, sesa ujërat sipërfaqësore, çka do të thotë se, vetëm një fluks relativisht i madhë i komponimeve acide në Tokë, mundë të shkaktojë një acidifikim të dukshëm të Tokës, dhe ujërave nëntokësore migruese.

Parasëgjithash, efekti i acidifikimit dhe pasojat e tij në Tokë, do të varen nga shumë faktorë, siç janë: *tipi i Tokës dhe i shkëmbit bazë, dhe nga kushtet e përdorimit të Tokës, pra për përdorime agrikulturne, apo industrialo-komerciale*.

Po ashtu, mundësia e veprimit jonokëmbyes e Tokës, ka një rolë shumë të rëndësishëm, në qëndrueshmërinë e saj ndaj veprimit të shiut acid, dhe se, Toka me mundësi jonokëmbimi, nën 6.2 mek/100 g, pra, janë shumë të ndieshme ndaj veprimit të shiut acid, ndërsa tokat me veprim jonokëmbyes, mbi 15.4 mek/100 g, nuk kanë pasoja nga shirat acidike, pamvarësisht përdorimit të këtyre tokave.

Elementet esenciale, siç janë: *S* dhe *N*, kanë ndikim jetik në rritjen e bimëve, (rritja optimale e bimëve bujqësore: 70 kg/ha *S*) ku fillimisht ky shtimi i këtyre elementeve, përmes depozitimeve atmosferike, ka një efekt për bimët, sidomos për tokat e varfëra. Së këndejmi, në hapin e parë të pasojave të acidifikimit, ndodhë ulja e *pH*-it, dhe shoqërohet me rritjen e shkallës së ekstraktimit të kationeve bazike, siç janë: (*K, Ca, Mg*), të cilët largohen me ujërat, më pas acidifikimi qon në ekstraktimin e joneve Al^{3+} nga mineralet e Tokës.

Pra, *Al* ka veprim toksik për bimët, (si dhe për organizmat ujore) dhe në të njëjtën kohë, ndodhë edhe *qlirimi i metaleve të rënda*, gjithashtu toksik, ku këto procese bëhen të konsiderueshme, sidomos në *pH*- rreth 4.2 dhe më poshtë. Njëkohësisht bimët, mundë të dëmtohen edhe nga

reshjet e drejtëperdrejta të reshjeve acide, nga mjegulla acide, apo nga depozitimi i thatë në gjethet, duke dëmtuar kështu proceset e frymarrjes të fotosintezës, si dhe cipat mbrojtëse të gjetheve (nekroza e gjetheve), pra, vrimosja, njolla, brejtja e gjetheve dhe frutit. Paraqitja kontinuele, ndaj niveleve relativisht të ulëta të SO_2 , shkakton zvoglimin e dukshëm të rendimenteve të bimëve, si të drithërave siq janë: gruri dhe elbit, etj, dhe se, ndikimet më të mëdha ndër bimët, janë në kushtet e lagështisë së lartë, (ku, pyjet kanë ndjeshmëri më të lartë ndaj dëmtimeve) sepse ato ndodhen zakonisht në toka më të varfëra, dhe janë në një ekuilibër më delikatë, me mjedisin rrethues, pra, (pa *deportim të mjaftueshëm të rrezeve të diellit, dhe të mbuluara në sipërfaqe me bari*).

Shumë faktorë natyrorë organik bimore, ndikojnë në rezistencën e pyjeve, ndaj pasojave të acidifikimit, siç janë: tipi i Tokës, speciet e drurëve, trashësia e shtresës së humusit, prania dhe përbërja e shkëmbinjëve të zhveshur, lagështia e Tokës, trëndafili i erës, si dhe ekspozimi dhe deportimi i rrezeve të diellit, në trungun e drurëve, etj.

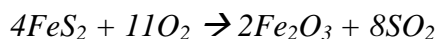
9.4. PASOJAT E GAZEVE ACIDE NË SHËNDETIN E NJERIUT

Fillimisht gazi siç është SO_2 , ka ndikim negativ në shëndetin e njerëzve, sidomos për ata që vuajnë nga sëmundjet respiratore, sepse, është vertetuar se nivelet e SO_2 , mbi 0.5 mg.m^{-3} shkaktojnë azmë, ndërsa në përqendrimit mbi 0.75 mg.m^{-3} , janë vërejtur përkeqësime të rënda shëndetësore, madje edhe vdekje, ku ndikimi negativ i SO_2 , përforcohet shumë nga prania e smogut, blozës, katranit, tymrave dhe grimcave tjera PM, kështu që, ndikimi në shëndet është tejet katastrofal. Niveli i përqendrimit i SO_2 që sjell rrezik për shëndetin e njerëzve, është një problem kompleks, sepse, është diskutuar mjaftueshëm, nëse duhen marrë parasysh, nivelet mesatare, të: 5 min, të 1^h, të 24^h orëve, të një jave, të një muaji, apo një viti, gjithashtu, është mjaftë e diskutueshme, se ku të vendosen stacionet e marrjes së mostrave, sidomos sa i përket zonave rurale- industriale. Edhe rritja e aciditetit të ujit të pijshëm, është një pasojë tjetër, për shëndetin e njerëzve, e cila qon në rritjen e përqendrimit të metaleve të rënda, sidomos, për: Pb dhe Cd, ku për të mënjanuar këtë pasojë, uji i pijshëm trajtohet shpeshëherë me gëlqere, për të rritur pH mbi 7, dhe për të precipituar metalet e rënda, por sidoqetjetë, sot për sot, as kjo metodë nuk mjafton.

9.5. PREVENTIVAT KONTINUELE PËR ZVOGLIMIN E KOMPONIMEVE ACIDE NË TROPOSFERË

Preventivat për zvoglimin e pasojave të shiut acid, fokusohen kryesishtë në zvogëlimin e shkarkimeve të SO_2 , sepse ato përbëjnë kontributin kryesorë, në veqanti: *djegia e thëngjillit, jep 62% të SO_2 total, pastaj, djegia e naftës dhe produkteve të sajë 20 %, shkrirja e mineraleve sulfur mbajtëse të bakrit jep 15%, dhe atyre të Pb dhe Zn 2.5 %, etj.*

Të dijmë se, rreth gjysma e S në thëngjill, ndodhet në formën e piritit (FeS_2) dhe pjesa tjetër si komponime organike të S, ku gjatë djegies së thëngjillit, piriti jep dioksidin e sulfurit (SO_2), pason reaksioni kimik:



Disa nga preventivat e duhura teknike më efikase, për zvoglimin e shkarkimeve të SO_2 , në troposferë, mund të përshkruhen si me radhë:

- I- Largimi i sulfurit nga gazet e shkarkimit të impiantëve industrialë, kur përqendrimi i SO në gaze, është relativisht i lartë (5-15%) ku prej tyre mund të prodhohet H_2SO_4 , kur përmbajtja e tyre është e ulët, atëherë mundë të bëhet trajtimi me tretësira alkaline, ose suspensione të: CaO , $CaCO_3$, MgO , Na_2SO_3 , etj.
- II- Largimi i sulfurit nga lëndët djegëse, si, p.sh, mund të largohet rreth 80% e S, që ndodhet në thëngjill me anë të pasurimit, ndërsa, naftës mund të largohet sulfuri, në impiante specifike me trajtim adekuat.
- III- Zëvendësimi i lëndëve djegëse fosile, me lëndë djegëse që përmbajnë më pakë S, (si, p.sh. gaz natyror) apo përdorimi i burimeve energjetike ‘‘*alternative*’’, si, p.sh. energjisë bërthamore, hidroelektricitetit, energjisë diellore, etj, si dhe ruajtja dhe përdorimi me efikasitet i energjisë- përdorimi i energjisë eficiente.
- IV- Djegia e qymyrit me metodën me shtresë vluese në prani të karbonateve, në këtë metodë, bëhet djegia e qymyrit kokrizor, në prani të një shtrese vluese të gurit gëlqeror,

ose dolomitit, ku CaO që del gjatë djegies të $CaCO_3$, vepron me SO_2 , duke formuar $CaSO_3$, që mund të oksidohet deri në allqi, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, (dihidrat sulfat kalciumi).

Tabela 9. Aplikimi i disa proceseve për mënjanimin e SO_2 , nga gazet e shkarkimeve industriale-urbane troposferike!

Procesi	Reaksioni kimik	Avancimi dhe të metat
Me gëlqeror	$Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + H_2O$	200 kg gëlqere, për 1 T qymyr, sasia e mbeturinave shumë e madhe
Me gurë gelqeror	$CaCO_3 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + CO_2$	Efikasiteti më i ulët për shkakë të pH më të vogël
Me oksid magnezi	$Mg(OH)_2 + SO_2 \rightarrow MgSO_3 + H_2O$	Oksidi i magnezit mund të regjenerohet
Me sulfid natriumi	$Na_2SO_3 + SO_2 + H_2O \rightarrow 2NaHSO_3$ $2NaHSO_3 + nxehtësi \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O + SO_2$ (regjenerimi)	Kostoja relativisht e lartë
Me hidrokسيد natriumi dhe gëlqere	$2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$ $Ca(OH)_2 + Na_2SO_3 \rightarrow CaSO_3 + 2NaOH$ (regjenerimi)	Kostoja relativisht e ulët

9.6. UJI I DETIT

9.7. KARAKTERISTIKAT E PËRGJITHSHME- VETITË SHËRUESE, KIMIKE, FIZIKE DHE BIOLOGJIKE TË UJIT TË DETIT

Uji i detit përfaqëson një burim të fuqishëm bukurie dhe shëndeti për lëkurën tonë, dhe gjithashtu për trupin tonë, sepse, «Një ditë në plazh, apo më mirë akoma një festë në plazh, mund të shndërrohet në një moment kujdesi, për veten tuaj dhe mbi të gjitha falas», por le të zbulojmë se cilat janë përfitimet e ujit të detit, për lëkurën dhe trupin tonë. Trupi- lëkura e zhytur në ujin e

detit, merr shumë përfitime nga kripa, jodi dhe mineralet që përmbahen në të, si: squfuri dhe bakri, sepse, këto substanca shërojnë lëkurën, e pastrojnë dhe zbutin atë në mënyrë natyrale.

Lëkura merr oksigjen nga kripa dhe jodi, të cilat përmes valëve të detit që e masazhojnë, depërtojnë në të, duke dhënë rezultate të dukshme pas disa ditësh, ku i njëjti masazh, rezulton të jetë i shkëlqyeshëm, si një trajtim anti-celulit, uji i detit në fakt lufton mbajtjen e ujit, gjithashtu, ecja dhe notimi në ujë deti, shërben si një metodë natyrale trajtimi, për ata njerez që kanë probleme me qarkullimit të gjakut.

Po ashtu, edhe rëra mund të bëhet një trajtim i jashtëzakonshëm i bukurisë, një pastrim natyral lehtësisht i zbatueshëm, thjesht, uluni aty ku uji i detit është më i pakët, dhe pasi të keni marrë një grusht rërë në pjesën e poshtme, mund të masazhoni trupin, duke u përqendruar më shumë në këmbë, vithe dhe bark. Pas masazhimit të lëkurës me lëvizje rrethore, zhytuni në relaks, duke u masazhuar nga valët e detit, të cilat gravitojnë trupin tuaj. Dy veprimet themelore për të përfituar nga uji i detit, për një siguri dhe shëndet të mira, janë: a.) *aplikimi i kremi të diellit me faktor mbrojtës*, dhe b.) *aplikimi i një sasi të mirë kremi hidratues dhe qetësues, pas plazhit ditor*.

Përfitimet tjera shëndetësore nga uji i detit, të cilat shpeshherë edhe mund të neglizhohen nga faktori njeri, prandaj, fillimisht një shëtitjet në breg dhe zhytjet në ujë, rinovojnë qelizat dhe i bëjnë ato të kthehen në gjendje të mirë, ndërsa si përfitime tjera shëndetësore, mund të jenë, edhe:

✚ *Sjell përfitime dhe lehtësime në rrugët e frymëmarrjes, si:*

Alergjite respiratore, sinusin, astmën, rikuperimin nga ftohjet dhe sëmundjet e tjera të frymëmarrjes, problemet e shkaktuara nga pirja e duhanit, ndikimet nga agjentë kimikë, etj.

✚ *Përmirëson dëmtimet dhe dhimbjet e kockave, si:*

Zhvendosjet, shtrembërimet, thyerjet, artrozën, dhimbjet, osteoporozën, spondilozën, sëmundjet reumatike, etj.

✚ *Deti zvogëlohen alergjitë e lëkurës, si:*

Psoriasis, ekzemën, pezmatimin e lëkurës, puçrrat në fytyrë, etj.

✚ *Deti përmirëson, edhe:*

Sëmundjet e anemisë, sëmundjet gjinekologjike, hipotiroidizmi dhe limfatizmi, etj.

✚ *Zvogëlon ruajtjen e ujit:*

Uji i detit, përmban një përqendrim të kripërave minerale, dhe lëngjet e tepërta eliminohen përmes lëkurës, urinës dhe osmozës.

✚ *Eliminon kilet e tepërta, të trupit tonë:*

Në periudhën e plazhit, edhe pse hani më shumë humbni peshë. Kjo ndodh sepse metabolizmi funksionon mirë.

✚ *Përmirëson sistemin e qarkullimit të gjakut:*

Presioni i ujit në trup, temperatura dhe lëvizja e ujit, bëjnë që qarkullimi i gjakut të jetë më i mirë.

✚ *Përmirëson tonifikimin e muskujve, etj:*

Noti është një ilaç për të gjithë trupin dhe relakson muskujt trupor, duke hequr stresin, pastaj, shpërndan kontraktimet e grumbulluara, dhe përmirëson lëvizjen në nyjet e bllokuara.



Figura 42. Uji i detit, njerëzit dhe plazhi.

9.8. VEQORITË KIMIKE TË UJIT TË DETIT

Një ndër karakteristikat kryesore e ujit të detit, është kripshmëria relativisht e lartë e tij, e cila varion, nga: *31 deri në 39 g/kg, (mesatare 34g/kg)* çka do të thotë, se uji i detit përmban mesatarisht 3.5% kripëra të tretura, dhe si pasoja më e dukshme e kripshmërisë së lartë të ujit të detit, është dendësia e tij më e madhe, sesa ajo e ujit të ëmbël, mesatarisht *1,05 g/ml*.

Si ndryshime të tjera të vetive të ujit të detit, në krahasim me ujërat e ëmbla, është edhe: *temperatura e ngrirjes së ujit të detit është rreth – 1.9 °C, dhe se, akulli i formuar përmban ujë të ëmbël, dhe ka dendësi më të vogël sesa uji i kripur, prandaj, gjatë ngrirjes në sipërfaqe te ujit të detit, fitohet një shtresë e akullit “të ëmbël” mbi shtresën e ujit të kripur, d.m.th, ujit të detit, po ashtu, dendësia e ujit të detit, është më e lartë në temperaturë - 3. 5 °C (ndërsa për ujin e pastër kjo vlerë është në +4 °C), pra, përveç kripshmërisë, karakteristika thelbësore të ujërat detare, të cilat përcaktojnë dendësinë e ujit, janë temperatura dhe trysnia (që varen nga thellësia).*

Zvogëlimi i temperaturës së ujit me thellësinë, që shkakton si pasojë ndryshimin e dendësisë, çon në përzierjen e ujërave, por se, ulja e temperaturës me thellësinë, nuk është uniforme dhe mund të dallohen tri shtresa, si, p. sh: a.) në shtresën afër sipërfaqes, ku ndodh përzierja e ujërave, dhe temperatura është relativisht konstante. Pra, në këtë shtresë vërehet një zvoglim i shpejtë i temperatures, me thellësinë 1000 metra, dhe kjo shtresë quhet *termokline*, shtresë kjo që pengon përzierjen e ujërave të thellësisë me ato sipërfaqësore, duke i izoluar ato nga njëra-tjetra., por ekzistojn edhe shtresa e mesme, dhe ajo afer sedimentit-fundit të detit.

Prandaj, uji i detit mund te konsiderohet si një tretësirë me përbërje mjaft të ndërlikuar, me fuqi jonike rreth 0.7, kështu që, uji i detit sillet gjithashtu si një tretësirë buferike, me pH rreth 8, ku rolin kryesor në kontrollin e pH-it të ujërave, e luajnë speciet e ndryshme të karbonit inorganik, ku dyoksidi i karbonit tretet në ujë, dhe formon një përzierje të joneve hidrogjenkarbonat HCO_3^- , ku një reaksioni i përgjithshëm, mund të shkruhet:



Dhe nëse në ujë shtohen tretësira acide, jonet H^+ lidhen me HCO_3^- , duke formuar H_2CO_3 dhe me CO_3^{2-} duke dhënë HCO_3^- , kurse, kur shtohen baza në ujë, kemi zhvendosje të ekulibrave kimik, si, p.sh :



Por, përveq specieve karbonate, ujërat detare përmbajn, edhe mjaft substanca të tjera, që paraqesin veprim buferik, siq janë: boratet, fosfatet, silikatet, etj. Gjithashtu, uji i detit përmban mjaft gaze të tretura, kryesisht: *oksigjen, azot dhe dyoksid karboni*, dhe se, *tretshmëria e gazeve varet nga temperatura dhe kripshmëria e ujit*, por, në ujërat detare, ndodhen edhe shumë grimca të ngurta në suspension, të cilat mund të jenë me natyrë minerale dhe organike.

Po ashtu, edhe në ujin e oqeanëve zhvillohen shumë reaksione kimike, (p.sh. *reaksione të oksido-reduktimit, të tretjes, të precipitimit*, etj) si dhe procese gjeologjike shumë të ngadalta, (p.sh. *sedimentimit*). Nuk ka mëdyshje se, rëndësinë më të madhe e kanë proceset biokimike që zhvillohen në dete dhe oqeanë.

Prandaj, aktiviteti biologjik kontrollon shpërndarjen e elementeve ushqyese dhe të elementeve gjurmë, si dhe ndikon fort në përqendrimet e O_2 dhe CO_2 të tretur, të cilat nga ana e vetë përcaktojnë vlerën e pH-it dhe potencialit redoks të ujërave.

Veç kësaj bimësia e oqeanëve është pjesë e rëndësishme e “mushkërive” të planetit, sepse fotosinteza që zhvillohet në oqeanë përbën kontributin kryesor në asimilimin e CO_2 nga atmosfera. Shumica e elementeve kimike, që shtohen në ujin e detit, hyjnë në cikle të ndryshme biologjike, si dhe largohen për shkak të precipitimit dhe të sedimentimit.

Jetëgjatësia e elementeve kimike në ujin e detit, varion nga 10^2 vjet, për: Fe, Al, Pb, në 10^7 vjet për Na, Mg, dhe 10^8 vjet për Cl^- , Br^- . Pra, koha e qëndrimit është një tregues i aktivitetit kimik të elementit, ku sa më aktiv të jetë elementi, aq më e shkurtër është jetëgjatësia e tij në mjedisin ujorë.

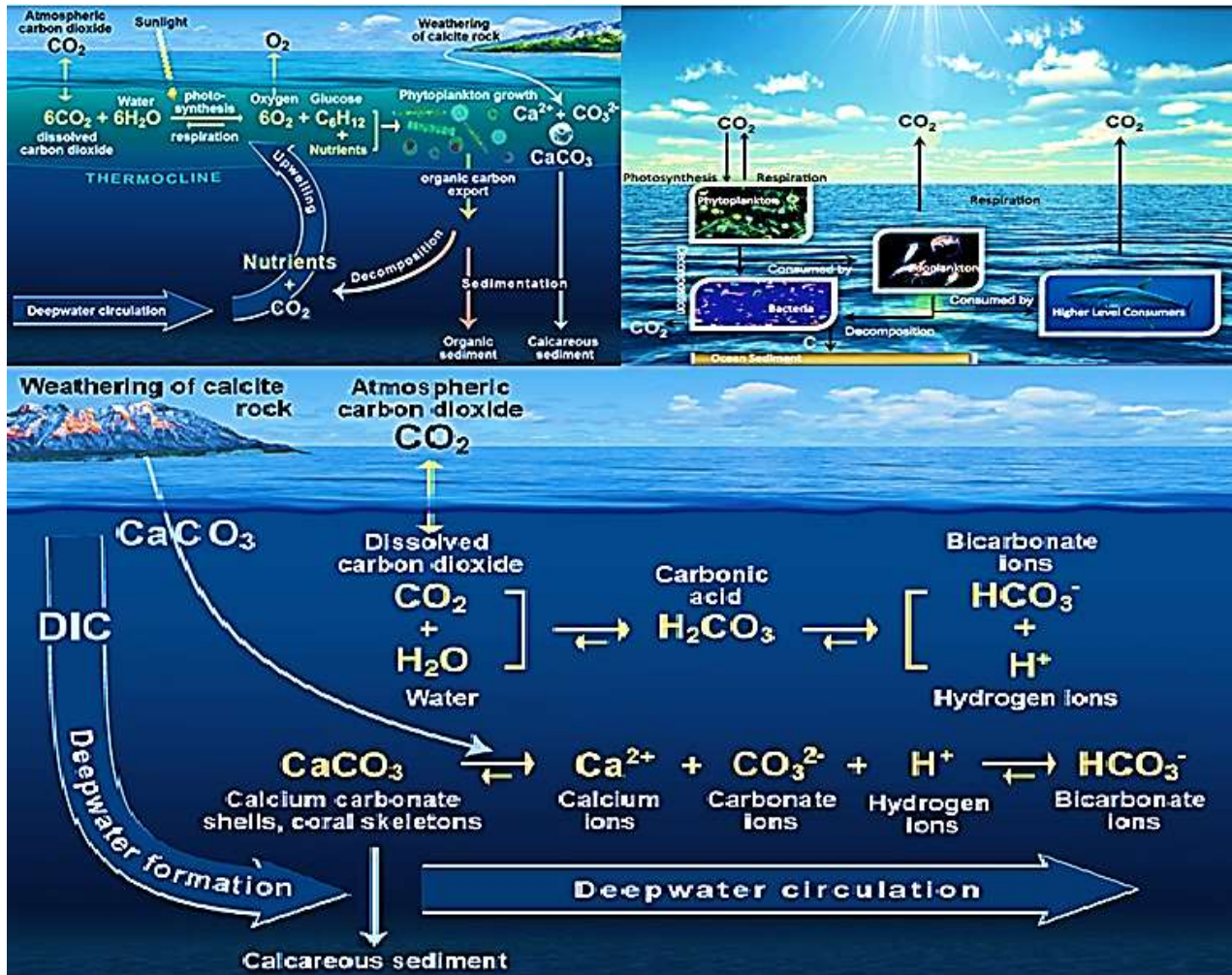


Figura 43. Këmbimi i materieve (lëndëve) të ndryshme, në dete dhe oqean.

Disa nga elementet kryesore, elementet gjurmë dhe nutreintët në ujëra detare- është vertetuar se, uji i detit përmban një numër të madh të elementeve kimike, shumica e të cilave ndodhen në përqëndrime shumë të vogla, dhe se, vetëm 11 jone ndodhen në nivele mbi 1 ppm, dhe konkretisht përqëndrimet e disa prej tyre, janë: (në g/kg): Cl^- 19.48, Na^+ 11.86, SO_4^{2-} 2.84, Mg^{2+} 1.96, Ca^{2+} 0.518, K^+ 0.13, CO_2 si HCO_3^- dhe CO_3^{2-} 0.111, Br^- 0.084, H_3BO_3 0.031, Sr^{2+} 0.0084 dhe F^- 0.001, etj.

Por edhe elemente të tjerë, si: P, Li, N, Rb, Zn, Mo dhe Fe, etj, ndodhen në përqëndrimet më të ulëta, në anën tjetër, mund të numërohen mbi 55 elemente kimike, që ndodhen në ujërat detare, prandaj, mu për këtë, elementet kimike në ujërat detare, mund të ndahen në tre grupe kryesore, si: elementet kryesore, elementet gjurmë dhe nutrientët (që merren si elementet në përqëndrime mbi 1 mg/kg (ppm)).

Major ion composition of seawater (mg/L)

	Typical Seawater	Eastern Mediterranean	Arabian Gulf at Kuwait	Red Sea at Jeddah
Chloride (Cl ⁻)	18.980	21.200	23.000	22.219
Sodium (Na ⁺)	10.556	11.800	15.850	14.255
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	2.649	2.950	3.200	3.078
Magnesium (Mg ²⁺)	1.262	1.403	1.765	742
Calcium (Ca ²⁺)	400	423	500	225
Potassium (K ⁺)	380	463	460	210
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	140	-	142	146
Strontium (Sr ²⁺)	13	-	-	-
Bromide (Br ⁻)	65	155	80	72
Borate (BO ₃ ³⁻)	26	72	-	-
Fluoride (F ⁻)	1	-	-	-
Silicate (SiO ₃ ²⁻)	1	-	1,5	-
Iodide (I ⁻)	<1	2	-	-
Others	-	-	-	-
Total dissolved solids (TDS)	34.483	38.600	45.000	41.000

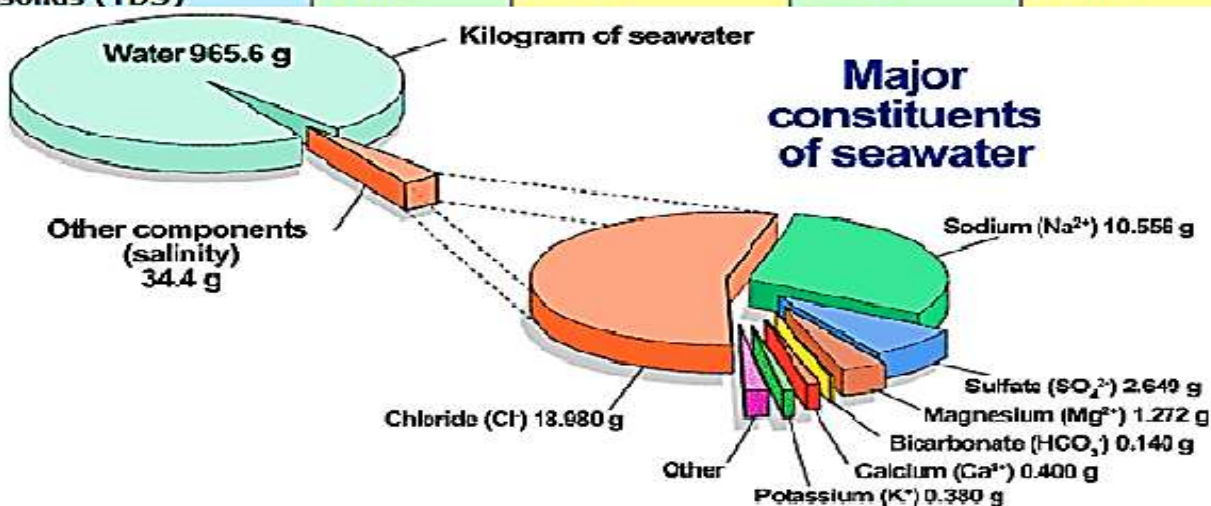


Figura 44. Speciet kimike- përqendrimi i elementeve kimike kryesore, në ujin e detit.

Vetia që shpeshherë quhet “*vetia konservative*”, mund të përdoret për të njehsuar kripshmërinë e përgjithshme të ujit të detit, nëpërmjet matjes të përqendrimit të një joni të vetëm, kështu që, nga përcaktimi i përqendrimit të jonit klorur, (si, p.sh: *me anën e titullimit me AgNO₃*) mund të gjendet përmbajtja e përgjithshme e kripërave, në ujin e detit duke përdorur formulën:

$$S (\%) = 1.80655 \times Cl (\%)$$

Të sqarojm se, *S* dhe *Cl*, janë shprehur në g/kg, dhe *S* quhet kripshmëria, ku shprehet me sasinë në gram, të lëndëve inorganike të tretura, që ndodhen në 1kg ujë deti, pas zëvendësimit të bromureve dhe jodureve, me sasinë e njëvlershme të klorureve dhe kthimit të karbonateve në oksidie, dhe se, përqendrimi i klorureve në %, quhet edhe klorinitet.

Elemente gjurmë në ujërat detare- vlerësohen të gjitha ato elemente, që ndodhen në nivelet nën 1mg/L , duke përjashtuar elementet ushqyese, dhe se, disa nga këto elemente gjurmë, si, p.sh: Cs^+ , Ar , shfaqin gjithashtu, vetinë “konservative”, dhe mund të përdoren si gjurmues të lëvizjeve të masave ujore. Në rastet më të shumta, elementet gjurmë nuk janë “konservative” dhe shpërndarja e tyre, si në shtresën sipërfaqësore, (*shpërndarja horizontale*) ashtu edhe në ujërat e thellësisë, (*shpërndarja vertikale*) ndryshon shumë, duke reflektuar burimet e ndryshme, dhe proceset e largimit të tyre nga ujërat detare.

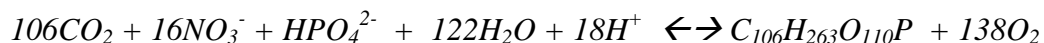
Nga ana tjetër, shumë elemente gjurmë, (si, p.sh: Cd , Pb , Cu , Ni , Mn , Cr , Fe , etj) kanë përqëndrime më të larta në ujërat bregdetare, sesa në ujërat e brendshme, sepse burimi kryesor i tyre në ujërat detare, janë shkarkimet e lumenjve, ose tretja nga sendimentet bregdetare dhe ndotjet tjera antropogjene. Përqëndrimi dhe shpërndarja e elementeve sipas thellësisë së detit-oqeanit, është e ndryshme për elementet e ndryshme, si, p.sh: *Plumbi*, shfaq përqëndrime më të larta në shtresën sipërfaqësore, sepse, me sa duket, burimi kryesor i tij janë shkarkimet e ujërave sipërfaqësore, depozitimet nga ajri, si dhe për shkak të largimit të shpejtë të tij, në ujërat e thellësisë, kurse, disa elemente tjera, si, si p.sh: Zn , Ni , Ba dhe As , paraqesin një shpërndarje të ngjashme, më atë të elementeve ushqyese në ujëra detare-oqeanike.

Pse ndodh kjo, sepse ata janë esenciale, për botën detare dhe asimilohen prej saj më shpejt, prandaj, këta elemente paraqesin vlera maksimale, në shtresën ujore ku përmbajtja e oksigjenit të tretur është e ulët, kështu që, proceset e largimit të elementeve gjurmë, nga ujërat detare-oqeanike, kanë një ndikim të rëndësishëm në përqëndrimet dhe shpërndarjet e tyre.

Si ndër proceset kryesore, numërojmë dy nga ato, siq janë: *ngjitja/ kapja nga grimcat e ngurta* dhe *eliminimi/ asimilimi nga bota detare*, ku me një fjalë, *koha e shpejtësisë së sedimentimit* dhe *koha e stabilizimit/ qëndrimit të grimcave në ujë*, do të varen nga *përmasat formuese të tyre*.

Veqmas, në kohën e qëndrimit të elementit në ujë, do të ndikojë edhe gjendja redoks e specieve, ku si, p.sh: Mn dhe Fe në kushte *reduktuese*, kalojnë nga shtresa e sedimentimit në ujë, ndërsa, kur *oksidohen*, ata *formojnë grimca me përmasa koloidale*, që *fundrojnë/ precipitojnë shpejt*, dhe se, ndikim të madhë në ciklet biogjeokimike, kanë po ashtu edhe *proceset e adsorbimit të lëndëve të tretshme, në grimcat e ngurta në mjediset ujore detare-oqeanike*.

Elementet biokufizuese në ujërat detare- vlerësohen elementet ushqyese (*nutrientët ose të ruajtur mirë*), ku si të tillë në ujërat detare, konsiderohen komponimet e: *N*, *F* dhe *Si* (silikatet) dhe se, shkalla e përmbajtjes së këtyre tre elementeve, normalisht që përcaktojnë edhe aktivitetin biologjik, në ujërat detare- oqeanike, sepse, me gjasë *N* dhe *P*, lidhen me karbonin organik, në raporte sasiore të caktuara dhe konstante, që janë zakonisht, si: $C : N : P = 106 : 16 : 1$, ku njëkohësisht edhe procesi i fotosintezës, në këto raste, mund të përshkruhet edhe me reaksion kimik:



Gjithashtu edhe *Si*, zakonisht përdoret nga disa organizma detare, në veçanti nga *fitoplanktoni* (*diatomitet*) dhe *zooplanktoni* (*radiolaria*) për të formuar strukturën silicore të tyre, nëpërmjet silicës së hidratuar amorfe $SiO_2 \cdot nH_2O$, po ashtu, në ujërat detare-oqeanike, si element kufizues i rritjes së bimësisë, është zakonisht *N*, për dallim nga ujërat e ëmbla, ku si element që kontrollon shpejtësinë e rritjes së bimësisë, është *P*.

Përfitimi dhe ndikimi i dimetil sulfurit, në mjedisin ujorë- si një komponim i gaztë e që prodhohet në ujërat detare, dhe çlirohet në atmosferë, është dimetilsulfuri $(CH_3)_2S$, dhe i cili luan një rol të veçant në mjedisin jetësorë, ky komponim si i tillë, fitohet nga proceset biologjike të reduktimit të komponimeve të squfurit, në ujërat detare. $(CH_3)_2S$, prodhohet në shtresën fotike, por shpejtësia e fitimit të tij, nuk ka një lidhje me treguesit e fotosintezës së algëve, dhe se, në prodhimin e tij marrin pjesë *phaeocystis* dhe *coccolithoporidae*. Komponimi $(CH_3)_2S$, në ujërat sipërfaqësore ka një përqendrim që varijonë, nga: 0,8 në 18,8 nmol/L, kurse, në troposferë ka një përqendrim, që varijonë nga 0,02 në 36 nmol/L, mvarësisht prej kushteve optimale të klimës dhe zonave gjeografike. Sa i përket sasisë së $(CH_3)_2S$, pasdite ka një përqendrim minimalë, për shkak se gjatë ditës ndodh oksidimi i tij, nga radikalet *OH*, të cilat gjinden në aerosolet e ajrit, ndërsa, natën mund të ndodhi oksidimi nga radikalet NO_3 , dhe se, nga oksidimi në atmosferë i $(CH_3)_2S$, fitohen disa produkte, si: dimetilsulfoksidi, acidi metansulfonik dhe acidi sulfurik.

Prandaj, parasëgjithash këto dy produktet e fundit, çojnë në formimin e aerosolëve, të cilat kanë rëndësi të jashtëzakonshme në ekuilibrat termike dhe në përgjithësi në klimën e Tokës, dhe se, këto aerosole kanë një ndikim i cili mund të ushtrohet, sipas tre mekanizmave vrojtues, si, p.sh: a.) vetë grimcat e aerosolëve, reflektojnë rrezatimin diellor, nën b.) këto aerosole, mund të

shërbejnë si qendra të kondensimit të avujve të ujit, duke ndihmuar kështu në formimin e reve dhe rritjen e reflektimit të rrezatimit diellor, prej reve (dukuria e quajtur “*albedo*”), dhe nën c.) si grimca të tilla, ushtrojnë ndikimin e tyre në ciklin hidrologjik të Tokës. Shkenctari anglez, *Charlson në vitin 1987*, konstaton se prodhimi i $(CH_3)_2S$ nga oqeanet dhe formimi i qendrave të kondensimit të reve atmosferike, mund të vepron si një mekanizëm natyror, për të kundërshtuar ngrohjen globale, që rezulton nga rritja e përqendrimit të gazeve “*serrë*” në troposferë. Kështu që, rritja e temperaturës së shtresës së sipërfaqes së oqeanit, shkakton intensifikimin e prodhimit të $(CH_3)_2S$, i cili shkarkohet në troposferë, ku pas oksidimit të $(CH_3)_2S$, fitohen produkte të cilat shkaktojnë formimin e qendrave të kondensimit të reve atmosferike, ku në këtë mënyrë, ndodh intensifikimi i formimit të reve, të cilat shkaktojnë reflektim më të madh të rrezatimit diellor, duke penguar kështu ngrohjen e sipërfaqes së Tokës, dhe njëherit pra, duke zvogluar temperaturën në troposferën e ulët.

Ndotja e detrave dhe oqeaneve- shumica e zonave bregdetare, pësojnë ndotje të konsiderueshme, nga shkarkimet e mbeturinave urbane dhe industriale, si drejtë përdrejtë, ashtu edhe nëpërmjet lumenjve. Por, ndotjet natyrore nga Toka dhe nga atmosfera, përbëjnë më shumë se $\frac{3}{4}$ e gjithë ndotjeve detare, kurse, pjesa tjetër e kanë burimin nga mjetet e transportit detar, nga nxjerrja e mineraleve (veqmas *naftës*) dhe nga depozitimi i mbeturinave në det. Sa i përket primatit të ndotësve kimikë, që shkarkohen në ujërat detare, janë elementet ushqyese (komponimet e *N & P*) me burim nga shkarkimet e ujërave të zeza, dhe se, përveç pasojave që shoqërojnë gjendjen eutrofike të këtyre ujërave, një rrezik serioz përbën edhe prania në ujëra e mikroorganizmave patogjene, si për njerëzit pushues, ashtu edhe për konsumatorët e prodhimeve të detit (veqmas *midhjeve*).

Si ndër ndotësit kimik më të rëndësishëm, janë komponimet organike sintetike, (si, p.sh. *PCB*, *pesticidet*, etj) hidrokarburet e naftës dhe produkteve të naftës, metalet e rënda (*Cd*, *Hg*, *Pb*) materialet radioaktive, detergjentet, ndotësit mikrobial, grimcat e ngurta, materialet e plastikes, ambalazheve dhe mbeturinave metalike. Sa i përket burimeve të tyre, janë jo vetëm ato urbane, por edhe anijet, platformat e naftës, shpimet në det, etj, ku shumë nga këto mbeturina, janë të *pa-degraduara* dhe qëndrojnë në mjediset detare- oqeanike, gjatë shumë viteve, duke dëmtuar jo vetëm pamjen e plazheve, por mund të jenë vdekjeprurëse edhe për shumë organizma detare.

Niveli i pasojave të ndotësve në ujërat detare- oqeanike, do të varet, nga disa faktorë, si, p.sh: *përqendrimi i tyre, forma fiziko-kimike, qëndrueshmëria në kohë, toksiciteti, shkalla e*

bioakumulimit të substancave ndotëse, konveksioni i vleve dhe shtresa e sedimentit. Impakti antropogjen, kanë bërë që ekosistemet bregdetare dhe detare, në shumë pjesë të Tokës të pësojnë dëmtime, të cilat mund të jenë: ndotje, mbishfrytëzimi i resurseve natyrore (veqmas, peshkimi pa kritere) industrializimi, urbanizimi dhe zhvillimi i turizmit jashtë çdo kontrolli turistik.

Disa raste të ndotjeve të mjediseve detare/ oqeanike nga hidrokarburet e naftës- këto raste, janë kryesisht aksidentale, nga anijet e transportit të naftës (tankerët) dhe nga platformat e nxjerrjes së naftës në det, ndonëse nuk mund të përjashtohen burimet difuze, me origjinë natyrore (rreth 350 x 115 L.vit) si dhe ato antropogjene, nga shkarkimet urbane dhe veprimtaritë normale të anijeve. Nga përbërësit që kanë veti më toksike, janë ato të fraksioneve aromatike të lehta, por ndikimi mjedisor i tyre, është më i kufizuar për shkak se avullojnë më lehtë, dhe gjithashtu pësojnë degradim mikrobial dhe fotokimik më të shpejtë. Hidrokarburet aromatike me numër të madh të atomeve të karbonit (PAH) kanë persistencë të lartë, dhe prandaj paraqesin rëndësi ekologjike më të madhe, dhe se, kanë efektete më të rënda dhe mund të zgjasin me vite, në zonat me valëzim të dobët, në veçanti në zonat me qarkullim të paktë të ujërave, në grykëderdhjet, lagunat dhe ligatinat e ndryshme.

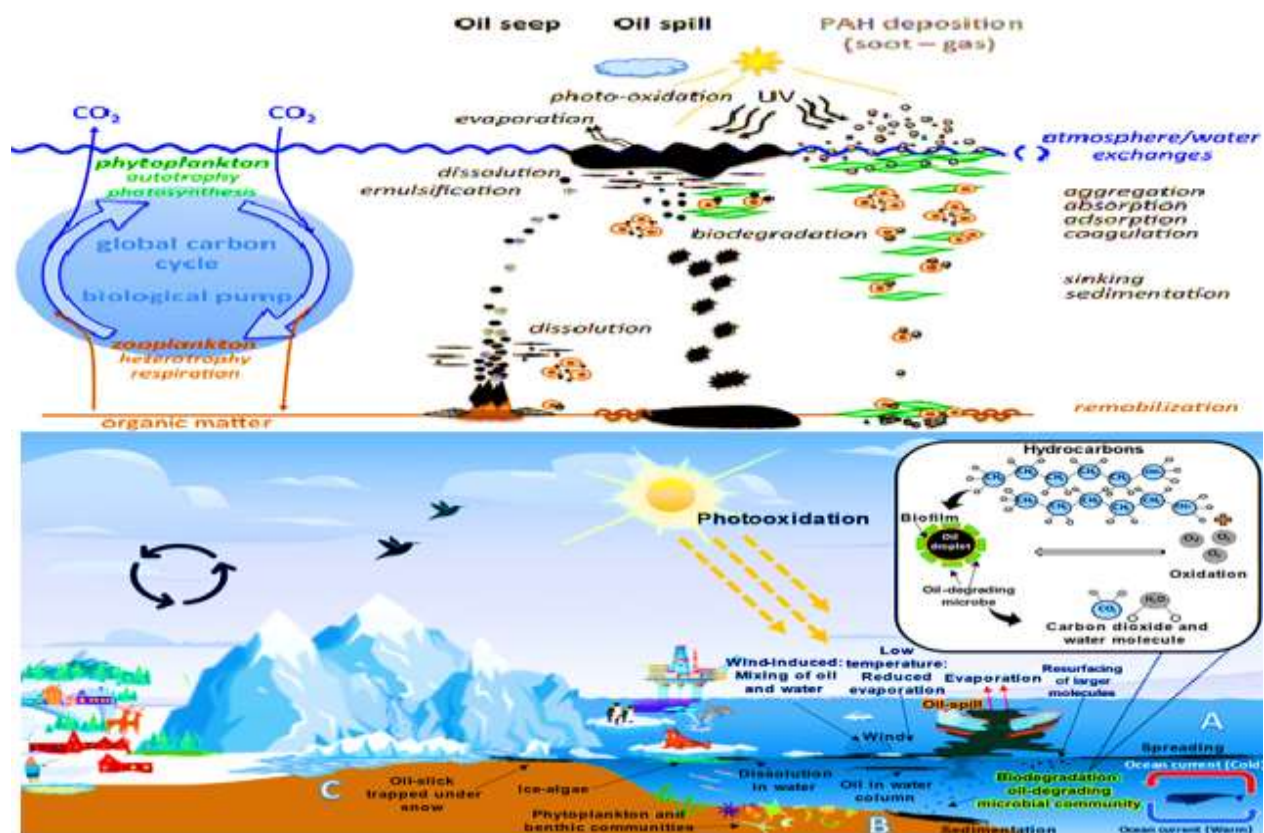


Figura 45. Ndotja e mjediseve detare-oqeanike, nga mbetjet e naftës.

Raste të ndotjes nga tributili i kallajit (TBT- Sn)- tributili i kallajit (Sn), është një nga substancat më toksike, që është futur nga njerëzit në mjediset detare, pra, *TBT- Sn*, është përbërës aktiv në formulimet e bojërave, kundër ndryshkut, që përdoren për lyerjen e skafit të anijeve, duke rritur shumë jetëgjatësinë e tyre, prandaj, komponimet e *TBT-Sn*, kanë veprim baktericid, fungicid dhe insekticid, dhe përdoren, përveç se në bojërat e lyerjes së anijeve, edhe për konservimin e drurit, lëkurës, letrës dhe tekstileve. Sidoqë tjet, *TBT-Sn*, ka veprim toksik ndaj shumë organizmave, dhe paraqet persistencë shumë të lartë në mjedis, duke shkaktuar kështu dëmtime serioze për jetën në det, dhe se, *TBT-Sn*, gjendet në ujërat kryesisht si *kation njëvalent*, dhe formon *një kompleks neutral me Cl ose OH*, dhe si i tillë, paraqet aktivitet sipërfaqësor të fuqishëm, prandaj edhe adsorbohet shumë lehtë nga grimcat në supension, dhe në këtë mënyrë, *TBT-Sn*, kalon në sedimente, ku shpejtësia e degradimit është shumë e vogël, mos të themi jashtëzakonisht e ngadalshme. *TBT-Sn*, është gjetur se akumulohet në peshkun salmon (anipse, kjo nuk paraqet rrezik për njerëzit) por, niveli vdekjeprurës në ujërat për disa krustacë, është vetëm 0.02 µg/L (si, Sn) ndonëse edhe nivelet më të ulëta, shkaktajnë dëmtime për botën detare-oqeanike.

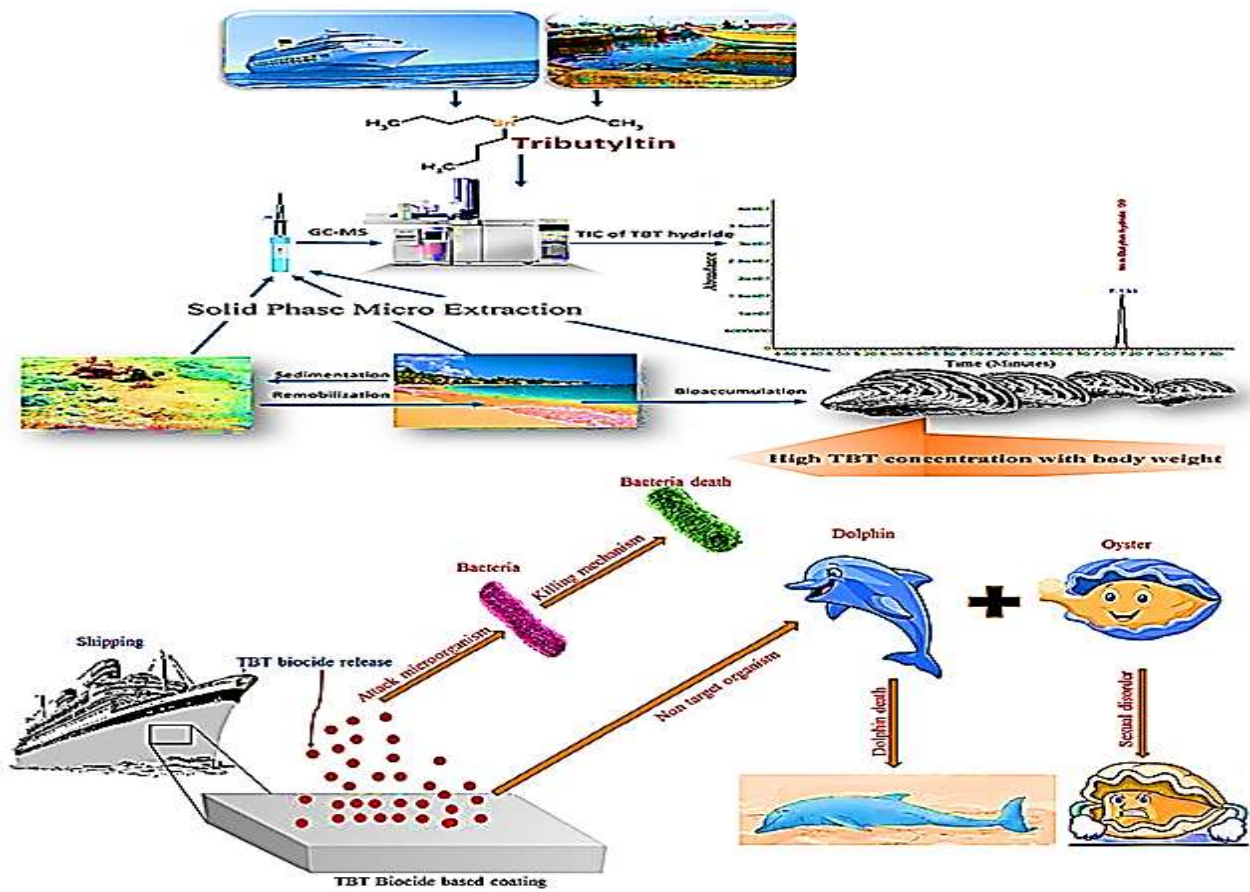


Figura 46. Ndotja e ujërave detare-oqeanike, nga TBT-Sn.

Ndotja e mjediseve detare-oqeanike, nga mercuri- Hg, si njëri ndër elementet toksike jo-esenciale, parqet shqetsim për ndotjen e mjedisit, së bashku me elementet tjera kimike, sikurse që janë edhe *kadmiumi* dhe *plumbi*. Si element i tillë, *Hg* përbën një problem të madh mjedisor, për shkak të toksicitetit të lartë të avujve të tij, si dhe me shumë komponime tjera, e po ashtu edhe të lëvizshmërisë së lartë mjedisore, të komponimeve organomerkurike, që fitohen nëpërmjet proceseve bakteriale anaerobike, në mjedise të ndryshme. Kështu që, një sasi enorme e komponimeve inorganike të merkurit, janë të patretshme në ujë, prandaj, mund të mendohet se ai nuk përbën problem serioz, për mjediset ujore, por, realisht nuk është kështu, sepse, përmbajtja e tij në ujërat dhe peshqit, është bukur e lartë, dhe arsyeja qëndron në formimin e jonit të tretshëm në ujë CH_3Hg^+ dhe të komponimit fluoror $(CH_3)_2Hg$, nëpërmjet proceseve mikrobiale anaerobike në sedimentet fundore.

Prandaj, si njëri ndër agjentët metilues, që bën konvertimin e merkurit inorganik, në komponime të metilmerkurit, është metilkobalamina, një analog i vitminës B12, që sintetizohet nga bakteret që prodhojnë metanin, (si një produkt i ndërmjeshëm i këtij procesi).

Kryesisht, pothuajse të gjitha komponimet organike të merkurit, paqraresin vetinë e biopërqëndrimit dhe të bioakumulimit, njësoj si dhe komponimet organike kovalente, prandaj këto komponime të merkurit, përqendrohen shumë lehtë në indin yndyror të peshqve, dhe se, faktori i biopërqëndrimit të merkurit në peshq, ndaj atij në ujë, është i rendit 10^3 herë, kurse, në midhje shumë herë më i lartë.

Marrë në përgjithësi, ndotjet nga mercuri mund të vijnë, jo vetëm nga burime natyrore, por edhe nga përdorimet e tij, si, p.sh: në *procesin e fitimit të sodës kaustike me elektrolizë, gjatë djegëjes së qymyrit, në proceset e nxjerrjes së arit dhe argjendit në minierat, nga disa pesticide dhe fungicide (si, p.sh: fenil ditiokarbamat i merkurit, kloruri i etilmerkurit, etj) nga bateritë, lëndët plastike, nga disa barna, nga amalgamat për mushjen e dhëmbëve, etj.*

Sa i përket ndikimeve toksike të *Hg*, janë kryesisht në dëmtimin e sistemit nervor (akumulohet në tru), në veshka, mëlçi, si dhe në deformime të fetusit, dhe se, komponimet e metilmerkurit, depërtojnë shumë lehtë nëpër barrierat mbrojtëse të organizmit, ku mercuri formon lidhje shumë të forta, me grupet sulfure të proteinave dhe enzimave, duke dëmtuar sistemet e ndryshme enzimatike.

Pra, *Hg*, depozitohet në qelizat e organizmit dhe në indet dhjamore, dhe se, ndër shenjat e para klinike, të helmimit nga merkuri, reflektonë dëmtimi i sistemit nervor, pastaj, dëmtohet edhe shiqimi, mund edhe të ndikoj nëshqisat e ndëgjimit, dhe deri në alivanosje dhe agoni të plotë.

Përqendrimi maksimal i lejueshëm i *Hg* në peshqit, në shumë vende sot kufizohet në 5 mg/kg, dhe se, metilmerkuri, përbën 60÷90%, pothuajse gati të gjithë merkurin, që ndodhet në peshk, dhe sipas WHO-s, sasia maksimale e *Hg*, që mund të marri një person i rritur, është 0.3 mg/javë.

Por kjo sasi, mund të tejkalohet lehtë nga njerëzit që ushqehen kryesisht me peshk, por, siq thamë edhe më lart se, *Hg* shkakton dëmtime jo vetëm në njerëzit por edhe në kafshë, dhe është provuar se niveli i përqendrimit të merkurit në disa gjitarë. Prandaj, edhe ka pësuar rritje të konsiderueshme, gjatë dy dekadave të fundit (3 deri 5 herë në fokat dhe balenat Arktike) dhe ky element, konsiderohet si shkak kryesor i pakësimit të popullimeve të zogjve grabitqarë, tek habitatet e tyre.

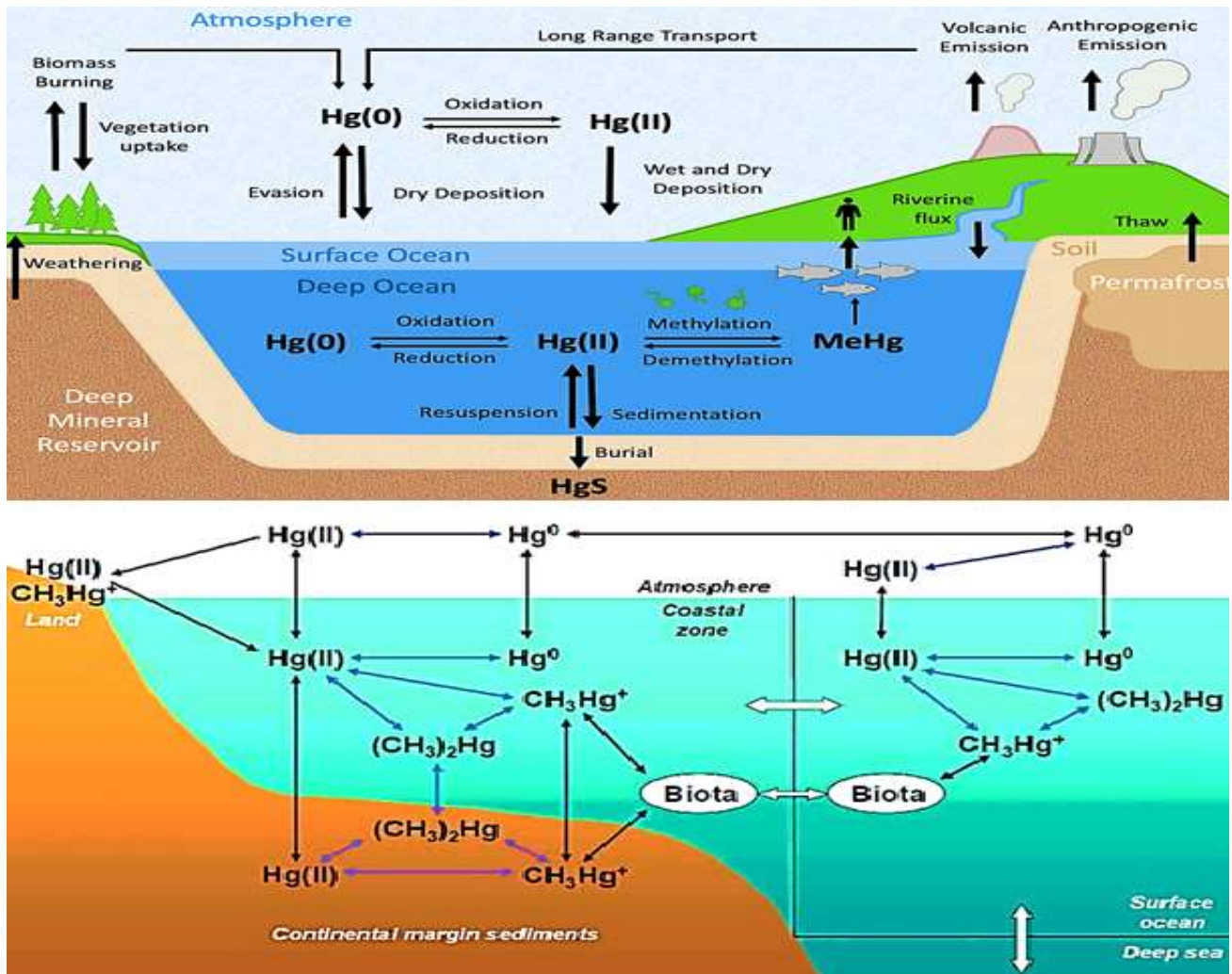


Figura 47. Ndotja me Hg, zinxhiri i reaksioneve kimike në mjedis.

KAPITULLI X

10. KIMIA MJEDISIT E TOKËS

10.1. PËRBËRJA- STRUKTURA E TOKËS

Komponenta e kaftë- Toka, ka një ndërtim të brendshëm të strukturuar, anipse akoma nuk ka njohuri të plota, për ndërtimin e brendshëm të Tokës, prapë se prapë, është pranuar ndarja e ndërtimit të brendshëm të saj, në tri mbështjellje-tokësore:

- Korja e Tokës, ose Litosfera
- Mbështjellsi i bërthamës (ose mantia, manteli) dhe
- Bërthama e Tokës.

Korja e Tokës- Litosfera, paraqet mbështjellësin e jashtëm të ngurtë, me trashësi mesatare afro, 5- 40 km, ku termi shkencorë “*kore*” ka burimin nga hipoteza kozmogjene e disa *mendimtarëve*, sipas të cilëve Toka, është krijuar nga një materie e zjarrtë, me ftohjen e së cilës u formua shtresa e ngurtë, prandaj në kuadër të kësaj, dallhen dy tipa të *korës së Tokës*, si: *tipi kontinental* dhe *oqeanik*. *Korja kontinentale*, ndërtohet nga tri sfera, si: *sedimentare*, *granite* dhe *bazike*, kurse, ajo *oqeanike* ndërtohet, nga: *sedimentare*, *llavat jastekore*, *dajkat paralele* dhe *gabrot masive*.

Mbështjellsi i bërthamës- shtrihet ndërmjet korës së Tokës e bërthamës, quhet ndryshe edhe "*Mantia*", që në greqisht do të thotë veshje e jashtme, ku nga prej litosferës e ndan shtresa "*Moho*", në të cilën rritet: *dendësia e materies*, *temperatura* dhe *shtypja atmosferike*. Mbështjellsi i bërthamës ose mantia, është rreth 2919 km e trashë dhe përbëhet nga elementet silici dhe magnezi, dhe e quajmë gjeosfera,

Në mbështjellsin e bërthamës, gjendet nënshtresa e quajtur *astenosfer*, që është labile dhe mendohet se nga ketu e kanë prejardhjen, *termetet* dhe *vullkanet*. Ai gjendet nën koren e Tokës, dhe është i përbërë kryesisht nga: *shkëmbinj të ngurtë*, *shkëmbinj të shkrirë*, ose *magmë*.

Bërthama e Tokës, ndodhet nën mantelin e cila ndahet midis tyre me të ashtuquajturin, me sipërfaqen e Gutenbergut, ku nga sipërfaqja deri në thellesi të Tokës, në vazhdimësi rriten: *densiteti*, *presioni* dhe *temperatura*, etj.

Modifikimi i sipërfaqes së Tokës- gjenerohet nga shkatërrimi i pyjeve dhe fushave me shpyllëzime, ku kjo ndikon në ciklin e ujit, duke eliminuar avullimin e frymëmarrjes, (marrja e ujit nga bimët dhe kthimi në mjedis me anë të transpirimit dhe avullimit) dhe duke rritur rrjedhjet. Rritja e rrjedhjeve sipërfaqësore, pastaj, prodhon një rritje në rrjedhën e lumenjve dhe përmytjeve, gjithashtu edhe urbanizimi modifikon sipërfaqen e Tokës, dhe ndikon në ciklin e ujit, pasi që Toka poroze, zëvendësohet me çimento dhe asfalt të papërshkueshëm, gjë që e bën të pamundur depërtimin.

Tokat, janë një nga faktorët më të rëndësishëm në ekuilibrin e biosferës, sepse, ato furnizojnë me ujë dhe lëndë ushqyese bimët, të cilat janë prodhuese në zinxhirët trofikë tokësorë.

Gjithashtu, Toka mund të përkufizohet si një ekosistem kompleks dhe dinamik me tre faza: një fazë e ngurtë me mbështetje minerale dhe organike, një fazë e lëngshme ujore dhe një fazë e gaztë, e cila karakterizohet nga pasja e një faune dhe flore të veçantë (*baktere, kërpudha, viruse, bimë, insekte, nematode, protozoa*) kështu që, struktura dhe karakteristikat e Tokës, modifikohen vazhdimisht nga kushtet e mjedisit, dhe nga aktiviteti biologjik që zhvillohet në të.

Prandaj, degradimi i Tokës, është një proces që zvogëlon kapacitetin prodhues të Tokës, i aftë të prodhojë një ndryshim të thellë dhe negativ në ekosistem, ku si ndër faktorët më të rëndësishëm, që prodhojnë degradimin e Tokës, janë: klima, fiziografia, litologjia, bimësia dhe impakti antropogjenë, ku nën ndikimin antropogjen, mund të ndodhin, shumë degradime të ndryshme, si:

- ✚ *Degradimi fizik i Tokës* (ngjeshja nga praktikatat e pahijshme të bujqësisë dhe kultivimit).
- ✚ *Degradimi kimik i Tokës* (acidifikim, alkalizim, kripëzim, ndotje me agrokimikate, me derdhje nga aktiviteti industrial dhe urban, derdhje vaji, etj).
- ✚ *Degradimi biologjik i Tokës* (ulja e përmbajtjes së lëndës organike, degradimi i mbulesës së bimësisë, humbja e mikroorganizmave të fiksimit të azotit, etj).

Sipërfaqja e Tokës, ka një rol mjedisorë të trefishtë, në lidhje me lëndët ndotëse, e cila mund të shërbejë, si: *depozit, filter* dhe *si biorektor*, po ashtu, në përgjithësi kemi tre lloje toka, sa i përket përdorimit të tyre, si: *toka të dëmtuara, të ndotura* dhe *të pa përdorshme*.

Toka ka *tri funksione kryesore*, për sa i përket rolit dhe funksionit të saj, (për nga aspekti mjedisoro-ekologjik) funksione këto të tilla, siç janë:

- *Gjenerimi i biomasës*- këtu përfshihën prodhimi i shumicës së ushqimeve, silazhit dhe lëndëve të para të rengjenerueshme.
- *Filtrimi, veprimi puferik dhe ndryshimi i përbërjes së ujërave*- tokat veprojnë me substancat e dëmshme, duke penguar që ato të mbërrijnë në ujërat nëntoksore, ose në zinxhirin ushqimor, ku, (ky veprim i tokave mund të jetë: filtrim mekanik, adsorbim, precipitim dhe sidomos, dekompozim dhe transformim i lëndëve organike, dhe se, veprimi puferik i tokave, mund të jetë i shumanshëm). Po ashtu, kur kapaciteti puferik i Tokës zvoglohet, ajo mund të shërbej, si një burim i substancave kimike, duke i lëshuar ato në Tokë (dhe në ujëra), (*kjo dukuri bën që ajo të quhet nganjëherë, edhe si, “bombë kimike me sahat”*).
- *Vendbanimi (habitatet) biologjik dhe reserva gjenetike*- Toka shërben si vendbanim i organizmave të shumta, dhe si rezervë e fondit gjenetik, keqësimi i cilësisë së Tokës, kontribon në përgjithësi në dëmtimin e biodiversitetit të saj, sepse, jo rrallherë, degradimi biologjik i tokave, lidhet me degradimin fizik dhe kimik të tyre, sikur në rastin, p.sh: kompaktësimi (humbja e porozitetit) i Tokës, që qon në ajrimin e pamjaftueshëm të saj, (mund të shkaktojë ulje të aktivitetit të krimbave, gjë që nga ana e vetë, shkakton degradimin e mëtejshëm të strukturës së Tokës). Po ashtu, edhe acidifikimi i Tokës, mund të shkaktojë pakësimin e popullimit nga organizmat e Tokës, dhe për fat të keq, është vështirë të vlerësohet shkalla e degradimit biologjik të Tokës, kështu që, degradimi biologjik, ndodh sa herë që tipat e tjera të degradimit të Tokës, janë të rëndësishëm, në veqanti: *erozioni, kompaktësimi dhe ndotja kimike*.

Një shtresë e Tokës, mund të fitohet si rezultat i shkatërrimit të ngadaltë (erozionit) të formacionëve shkëmborë kompaktë, për shkak të veprimit për një kohë shumë të gjatë të faktorëve klimaterikë, të bimësisë dhe të organizmave tjerë të gjallë, që gjenden në Tokë. Prandaj, një hektar Tokë, afërsisht mund të përmban rreth *25 ton organizma të gjalla*, kryesisht: *krimba, bakterie, këpurdha*, etj, kështu që, Toka është një sistem i ndërlikuar, në të cilin zhvillohen procese biogjeokimike, shumë të rëndësishme dhe tejet delikate.

Në përgjithësi, vlerësohet se formimi i një shtrese Tokë, më trashësi prej 30 cm, kërkon 1000 deri në 10000 vjet, për këtë arsye, Toka mund të konsiderohet si një burim natyror i paregjenrueshëm. Gjatë erozionit të shkëmbinjëve, i cili qon në formimin e shtresave të Tokës, dallohen dy mekanizma, të cilat veprojnë njëkohësisht dhe përforcojnë njëri-tjetrin, siç janë:

- *Erozioni fizik (ose mekanik) dhe*
- *Erozioni kimik.*

Së këndejmi, një bashkëveprim i komponimeve organike, që fitohen nga veprimi i mikroorganizmave me mineralet e formacionit shkëmbor, dhe të tokave, është faktori mbizotërues, që përcakton shpejtësinë e proceseve të formimit të Tokës. Po ashtu, edhe prania e ujit, është kusht për shumë procese të erozionit të shkëmbinjëve, dhe se, veprimi i ujit është më intensivë në prani të joneve hidrogjen, sepse, mjedisi acid lehtëson tretjen e shumë mineraleve.

Marrë në përgjithësi, *aciditeti i ujit*, mund të rritet për shkak të disa veprimeve që mund të ndodhin, si, p.sh:

- ✚ Tretjes së gazeve acide, nga ajri (CO_2 , SO_2 , NO_x).
- ✚ Oksidimit të mbeturinave të bimëve, (*qlirohet CO_2 , që vendoset ndërmjet poreve të Tokës*).
- ✚ Forimit të acideve organike, gjatë dekompozimit dhe oksidimit të pjesëshëm të mbeturinave bimore, (mund të arrihen *vlera të pH në zonën nga 5 deri 2*).

Ndërtimi i thellësisë nëntokësore- është i përbërë nga një seri shtresash, me përbërje të ndryshme, të cilat mund të quhen edhe si: *horizonte*, ku këto horizonte të ndryshme të Tokës, mund të formohen si rezultat i proceseve komplekse, që ndodhin njëkohësishtë gjatë rrozionit, të cilat mund të jenë edhe si:

- ✚ Pastrimi i Tokës nga uji i rreshjeve, që shoqërohet me transportin e lëndëve të tretura, dhe në suspensionin drejt shtresave më të thella në Tokë!
- ✚ Veprimet biologjike, si dekompozimi bakterial i biomasës në shtresat tokësore, si dhe
- ✚ Një mori e reaksioneve të ndryshme kimike, që zhvillohen në profilet tokësore, etj!

Prandaj, duke marrë parasysh të gjitha këto procese të rëndësishme, konstatojmë se, *trashësia, përbërja kimike dhe pamja e ndërtimit vertikal (horizonteve) të Tokës*, ndryshojnë shumë, në varësi të: *tipit të formacionit shkëmbor bazë, klimës, topografisë, aktivitetit biologjik, moshës së Tokës, të reshurave atmosferike, relievit dhe aktivitetit antropogjen*. Andaj, duke marrë përbazë këto ndryshime, në përbërjet kimike, të ndërtimit vertikal të Tokës (horizonteve të ndryshme) të gjitha këto pra, shpjegohen me së miri, duke ditur akumulimin e lëndëve të caktuara, në secilin horizont, ku tanimë dijmë se, lëndët organike ndodhen kryesisht në horizontet: *O dhe A*, të cilat përmbajnë biomasë në stadi të ndryshme të dekompozimit nëntokësorë. Vlerësojmë se, pjesën kryesore të tyre e përbën humusi, një material i patretshëm dhe në proces biodegradimi të ngadalt, kurse në shtresën *O*, përmbahen edhe substancat ndotëse, që depozitohen nga atmosfera, si dhe elementët që qarkullojnë nëpërmjet bimëve. Prandaj, të gjitha proceset që ndodhin në Tokë, kanë një ndikim të madh në lëvizshmërinë e substancave ndotëse, sikur në shembullin tek tokat me përshkueshmëri të lartë, dhe që përmbajnë pak lëndë organike, ndodh kalimi i lëndëve të tretshme, nëpër profilët e Tokës, duke arritur deri në shtresat e ujëvarave nëntoksore dhe më thellë. Si toka tilla janë, zakonisht tokat në zonat e thata, pra, në tokat me profilë argjilorë të papërshkueshme nga uji, ose, që përmbajnë nivele të larta të lëndëve organike, dhe në veqanti të humusit, që lëndët e tretshme mbetën në shtresat e sipërme, ku ato absorbohen fort, ku toka të tilla, zakonisht ndodhen në zona me lagështi të lart.

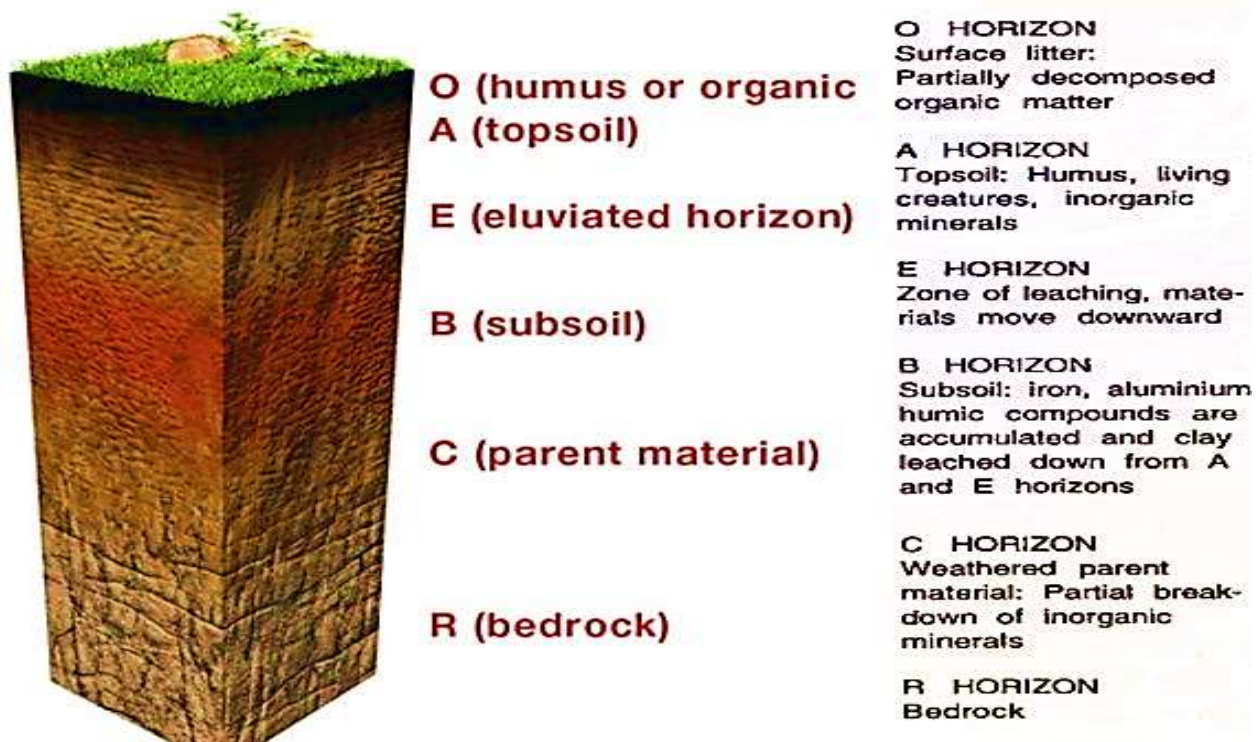


Figura 48. Profili i Tokës-horizontet.

10.2. TOKA DHE KOMPONENTËT KRYESORË TË TOKËS

Ndër komponentët kryesorë (*përbërësit, inorganik- organik*) në përbërjen e Tokës, janë: *lëndët minerale (inorganike) dhe lëndët organike*, ku raporti tipik i këtyre përbërësve në tokat bujqësore, është afërsisht: *95%, lëndë inorganike, dhe 5%, lëndë organike*, por në disa toka përmbajtja e lëndëve organike, mund të jetë më pak së *1%*, por ka toka (p.sh, torfat- lëndë organike) ku kjo arrin deri, në: *95%*. Si më parësore, në mineralet e Tokës, pozicionohen argjilat, të cilat janë produkte të eriozionit të shkëmbinjëve, me përmasa të grimcave, nën $< 2\mu\text{m}$. Ato dallohen për sipërfaqe specifike të madhe, dhe kapacitetet jonokëmbyes të lartë, (në veqanti mineralet e tipit, smektit dhe vermikulit) ndërsa, shumë minerale të tjera që ndodhen në Toka, janë më bazë nga oksidet e hidratuara të *Fe* dhe të *Al*.

Parasëgjithash, edhe pse lënda organike e Tokës, ndonëse në % shumë më të vogël, sesa ajo inorganike, përcakton pjellorinë e Tokës, dhe se, kjo shërben edhe si: *burim i ushqimit të mikroorganizmave, në të ndodhin reaksione të jono-këmbimit, dhe ajo ndikon në vetitë fizike të Tokës*, ku disa komponime organike, kontribuojnë edhe në erozionin e mineraleve dhe në formimin e Tokës. Shembulli sikurse në rastin tek joni oksalat $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, që fitohet si metabolit i disa këpurdhave, e që ka veti të formonë komponime komplekse, me: *Fe* dhe *Al*, kurse, disa këpurdha prodhojnë acid citrik, i cili vepron me mineralet silikatë, duke tretur *K* dhe metalet e tjera ushqyese, për bimët tokësore.

Marrë në përgjithësi, si material organik i Tokës, mund të jenë: *lëndë humusore, ose, jo-humusore*, ku *humusi është përbërësi organik më i rëndësishëm i tokës*, dhe se, komponimet e humusit, janë produkte të dekompozimit mikrobial të bimëve, në veqanti të *ligninës*, dhe ato janë *substancia polimerë, me përmasa koloidale*.

Po ashtu, *pjesa e tretshme e humusit*, në bazë përmban: *acidet humike dhe fulvike*, ndërsa, *pjesa e patretshme*, që quhet *humin*, është *mbeturina që mbetet nga biodegradimi i bimëve*. Kurse, sa i përket *materialeve jo-humusore*, përfshijnë: *fragmente të indëve të bimëve, ose, të organizmave pjesërisht të dekompozuar*, ndërsa sa i përket, përbërësëve organikë biologjikisht aktivë të tokave, mundë të përmendim: *polisaharidet, aminoacidet, nukleotidet dhe komponimet organike të S dhe të P*. Shumica e lëndëve organike në Toka, kanë një ndikim të madh në vetitë kimike,

dhe përveq rritjes së aciditetit, ato kanë edhe ndikime të tjera të rëndësishme, si, p.sh: *ndryshimin e potencialit redoks, i cili ndikon shumë në tretshmërinë e disa elementeve, (Fe, S, N₂) dhe veprimin kompleksues, që mund të qojë në rritjen, ose, në zvogëlimin e tretshmërisë së elementeve. Zakonisht, komplekset organike me masë molekulare të madhe, (që ndodhën kryesisht në shtresën e humusit) janë të patretshme, dhe prandaj, metalet që formojnë komplekse me to, (si, p.sh: Pb) mbetën në horizontin e sipërfaqës, kurse, komponimet komplekse me masë molekulare relativisht të vogël (< 1000) dhe që përmbajnë grupe OH ose COOH, kanë tendencë të formojnë komplekse të tretshme me metalet, duke shkaktuar kështu, rritjen e lëvizshmërisë së metalit. Në shumicën e rasteve, lidhja e joneve metalike me komplekse të tilla organike, pengon zhvillimin e reaksioneve të caktuara, (si, p. sh: Fe³⁺ i lidhur me acidin oksalik, mbetet në tretësirë në pH > 4).*

10.3. UJI DHE AJRI NË TOKË

Sasi të mëdha uji, nevojiten për prodhimin e shumicës së materialeve bimore, si, p.sh, disa qindra kg ujë, nevojiten për të prodhuar një kg sanë të thatë, pra siq e dijmë se, (uji është pjesë e sistemit tre-fazor, si: i gazët, i lëngshëm dhe i ngurtë). Është mjete bazë i transportit për bartjen e lëndëve ushqyese thelbësore të bimëve, nga grimcat e ngurta të Tokës, në rrënjët e bimëve dhe deri në skajet më të largëta të strukturës së gjetheve të bimës. Uji hyn në atmosferë nga gjethet e bimës, një proces i quajtur transpirim.

Normalisht, për shkak të madhësisë së vogël të grimcave të Tokës, dhe pranisë së kapilarëve dhe poreve të vogla në Tokë, faza e ujit nuk është plotësisht e pavarur nga lënda e ngurtë e Tokës. Disponueshmëria e ujit për bimët, rregullohet nga gradientët që dalin nga forcat kapilare dhe gravitacionale, po ashtu, disponueshmëria e lëndëve të tretshme ushqyese në ujë, varet nga gradientët e përqendrimit dhe gradientët e potencialit elektrik. Uji i pranishëm në hapësira më të mëdha në Tokë, është relativisht më i disponueshëm për bimët, dhe kullon më lehtësisht. Uji i mbajtur në pore më të vogla, ose midis shtresave të njësive të grimcave të argjilës, mbahet shumë më fort. Tokat me përmbajtje të lartë organike, mund të mbajnë dukshëm më shumë ujë, se tokat e tjera, por ato janë relativisht më pak të disponueshme për bimët, për shkak të thithjes fizike dhe kimike të ujit, nga lënda organike. Ekziston një ndërveprim shumë i fortë, midis argjilës dhe ujit në Tokë, sepse, uji absorbohet në sipërfaqet e grimcave të argjilës, dhe se, për shkak të raportit të

lantë sipërfaqe/vëllim të grimcave të argjilës koloidale, një pjesë e madhe e ujit, mund të lidhet në këtë mënyrë. Uji, mbahet gjithashtu midis shtresave njësi të argjilave në zgjerim, siç janë argjilat montmorillonite, ndërsa Toka bëhet e ngopur me ujë, ajo pëson ndryshime drastike në vetitë fizike, kimike dhe biologjike.

Oksigjeni në Tokë të tillë, përdoret me shpejtësi nga frymëmarrja e mikroorganizmave që degradojnë lëndën organike të Tokës, ku, në toka të tilla, lidhjet që mbajnë grimcat koloidale të Tokës, së bashku prishen, gjë që shkakton prishje të strukturës së Tokës. Kështu, uji i tepërt në toka të tilla, është i dëmshëm për rritjen e bimëve, dhe Toka nuk përmban ajrin e kërkuar nga shumica e rrënjëve të bimëve, dhe se, shumica e kulturave të dobishme, me përjashtim të dukshëm të orizit, nuk mund të rriten në toka të mbytura me ujë. Prandaj, një nga efektet kimike më të theksuara, të mbytjes me ujë është reduktimi i *pE* (*potenciali redoks, që shprehet me pE*) nga veprimi i agjentëve reduktues organikë, që veprojnë përmes katalizatorëve bakterial, kështu që, gjendja redoks e Tokës, bëhet shumë më e reduktuar dhe *pE* e Tokës mund të bjerë. Tani ti shohim disa nga reaksionet redoks në toka.

Reaksioni redoks	Zona e vlerave të potencialit redoks
$O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$	Hargjimi i O_2 , në 0.6 - 0.4 V
$2NO_3^- + 12H^+ + 10e^- = N_2 + 6H_2O$	Hargjimi i nitratit, në 0.5 - 0.22 V
$MnO_2 (ng) + 4H^+ + 2e^- = Mn^{2+} + 2H_2O$	Shfaqet Mn^{2+} në tretësirë, në 0.4 - 0.2 V
$Fe(OH)_3 (ng) + 3H^+ + e^- = Fe^{2+} + 3H_2O$	Shfaqet Fe^{3+} në tretësirë, në 0.3 - 0.1 V
$SO_4^{2-} + 10H^+ + 8e^- = H_2S + 4H_2O$	Hargjimi i sulfatit, në 0. - 0.15 V
$CO_2 + 8H^+ + 8e^- = CH_4 + 2H_2O$	Shfaqet metani, në 0.15 - 0.22 V

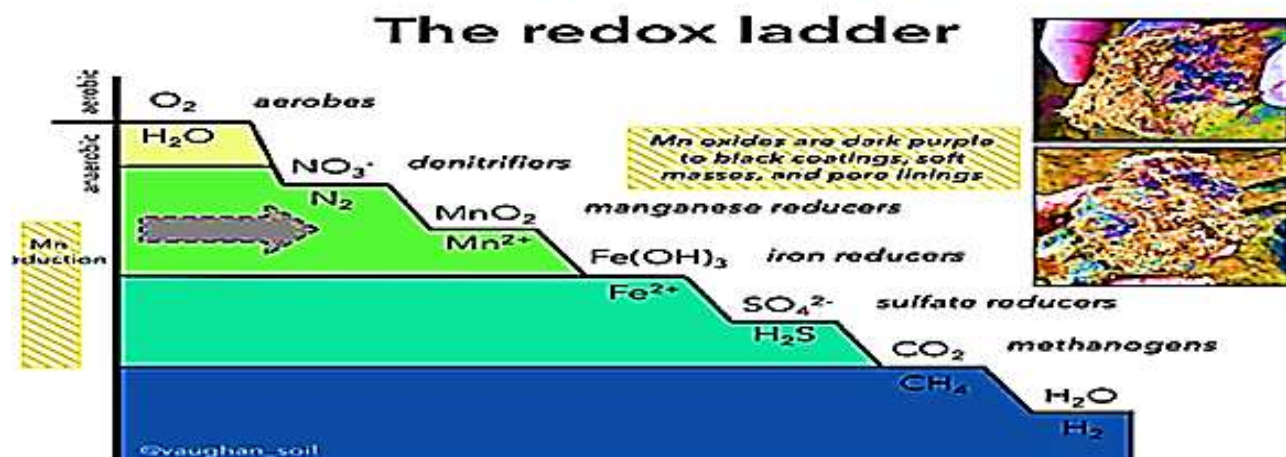
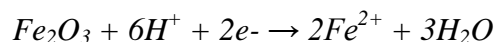
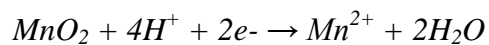


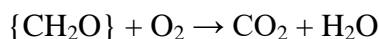
Figura 49. Reaksionet redoks në toka.

Bimët transportojnë ujin nga Toka në atmosferë, me anë të transpirimit, ku, në këtë proces, lëndët ushqyese barten nga Toka në skajet e bimës (*gjethi-fruti*) pra, bimët largojnë CO₂ nga atmosfera dhe shtojnë O₂ me fotosintezë, dhe e kundërta ndodh, gjatë frymëmarrjes së bimëve. Një nga rezultatet më domethënëse të këtij ndryshimi, është mobilizimi i hekurit dhe manganit, si hekur i tretshëm (II) dhe mangan (II) përmes reduktimit të oksideve më të larta të tyre të patretshme:



Megjithëse mangani i tretshëm në përgjithësi gjendet në Tokë si jon Mn²⁺, hekuri i tretshëm (II) shpesh shfaqet si kelate organike hekuri me ngarkesë negative. Khelimi i fortë i hekurit (II) nga acidet fulvik të Tokës, me sa duket mundëson reduktimin e oksideve të hekurit (III) në vlera më pozitive të *pE*, sesa do të ishte e mundur ndryshe, dhe kjo shkakton një zhvendosje lart në Fe(II)-Fe(OH)₃.

Disa jone metalikë të tretshëm si Fe²⁺ dhe Mn²⁺ janë toksikë për bimët, në nivele të larta, ku oksidimi i tyre në okside të patretshme, mund të shkaktojë formimin e depozitave të Fe₂O₃ dhe MnO₂, të cilat bllokojnë kullimin e pllakave në fusha. Afërsisht 35% e vëllimit të Tokës tipike, përbëhet nga pore të mbushura me ajër, ndërsa, atmosfera normale e thatë në nivelin e detit, përmban 20.95 % O₂ dhe 0,03% CO₂ në vëllim (v/v) ku këto përqindje, mund të jenë mjaft të ndryshme në ajrin e Tokës, për shkak të prishjes së lëndës organike.



Si i tillë, ky proces konsumon oksigjen dhe prodhon CO₂, ku si rezultat, përmbajtja e oksigjenit në ajërin e Tokës, mund të jetë deri në 15%, dhe përmbajtja e dioksidit të karbonit, mund të jetë disa për qind. Kështu, prishja e lëndës organike në Tokë, rrit nivelin e ekuilibrit të CO₂ të tretur, në ujërat nëntokësore, dhe se, kjo e ul *pH* dhe kontribuon në gërryerjen e mineraleve karbonate, veçanërisht karbonatit të kalciumit.

Vetitë fiziko- kimike të Tokës- vlerësojm se ndër vetitë fiziko-kimike, më të rëndësishëm të tokave përmendim: *aciditetin (pH), kushtet redoks, jonokëmbimin dhe përshkueshmërinë nga uji, gjithashtu, si parametri fiziko-kimik më i rëndësishëm, që ndikon në rritjen e bimëve është: pH,*

dhe se, vlera e pH-it, ndikon mjaft në sjelljen e substancave ndotëse në Tokë. Vlera e pH-it së Tokës, përcaktohet nga përqëndrimi i joneve H^+ , në tretësirën ndërmjet poreve e cila është në ekuilibër me sipërfaqen e grimcave të Tokës, të ngarkuara negativisht.

Si vlerë normale, *pH e tokave, është në zonën, nga: 4 deri 8.5*, ndonëse në raste të veqanta, *pH*-mund të jetë, nga: 2 deri 10. 5, dhe zakonisht në rajonet me lagështi, *pH* është: 5 deri 7, ndërsa në rajonet e thata: 7 deri 9.

Ndërsa, aciditeti i lartë i Tokës, mund të sjellë dy pasoja të dëmshme, siç janë: *pengimi i aktivitetit të bakterieve*, që shkaktojnë degradimin mikrobial të lëndëve ndotëse organike, dhe *rritjen e lëvizshmerisë dhe të bioasimilimit të shumë kationeve metalike dy valentë*, dhe se, si vlera më e përshtatshme e *pH*-it, për *aktivitetin e bakterieve në Tokë*, është ndërmjet: 6 dhe 8, ku mund të bëhet *rritja e pH-it të Tokës*, nëpërmjet *shtimit të $CaCO_3$* .

10.4. MAKRONUTRIENTËT NË TOKË

Një nga funksionet më të rëndësishme të tokës në mbështetjen e rritjes së bimëve është sigurimi i lëndëve ushqyese thelbësore të bimëve-makronutrientëve dhe mikroelementeve. Makronutrientët janë ato elementë, që ndodhin në nivele të konsiderueshme në materialet bimore ose në lëngjet e bimëve. Mikronutrientët, janë elementë që janë thelbësorë vetëm në nivele shumë të ulëta, dhe përgjithësisht kërkohen për funksionimin e enzimave thelbësore. Elementet që përgjithësisht njihen si makronutrientë thelbësorë për bimët, janë: *karboni, hidrogjeni, oksigjeni, azoti, fosfori, kaliumi, kalciumi, magnezi dhe squfuri*, ku, *karboni, hidrogjeni dhe oksigjeni*, merren nga atmosfera, ndërsa, makronutrientët e tjerë thelbësorë, duhet të merren nga Toka, dhe nga këta, *azoti, fosfori dhe kaliumi*, kanë më shumë gjasa të mungojnë, dhe zakonisht shtohen në Tokë si plehra artificiale.

Tokat me mungesë kalciumi janë relativisht të rralla, dhe se, aplikimi i gëlqeres, një proces i përdorur për trajtimin e tokave acidike, siguron një furnizim më se të mjaftueshëm të kalciumit për bimët. Megjithatë, marrja e kalciumit nga bimët dhe shpëlarja nga acidi karbonik, mund të prodhojë një mungesë kalciumi në Tokë, dhe se, tokat acide mund të përmbajnë ende një nivel të

konsiderueshëm kalciumi, i cili për shkak të konkurrencës nga joni i hidrogjenit, nuk është i disponueshëm për bimët. Trajtimi i dheut acid, për të rikthyer pH në afërsi të neutralitetit në përgjithësi zgjidh mungesën e kalciomit. Në tokat alkaline, prania e niveleve të larta, të: natriumit, magnezit dhe kaliumit, ndonjëherë prodhon mungesë kalciumi, sepse, këto jone konkurrojnë me kalciumin për disponueshmërinë e bimëve. Pjesa më e madhe e 2.1% të magnezit në koren e Tokës, është mjaft e lidhur në minerale, ku, magnezi i këmbyeshëm i mbajtur nga lëndët organike që shkëmbejnë jon ose argjila, konsiderohet i disponueshëm për bimët, dhe se, disponueshmëria e magnezit për bimët, varet nga raporti kalcium/ magnez, sepse, nëse ky raport është shumë i lartë, magnezi mund të mos jetë i disponueshëm për bimët, dhe rezulton mungesa e magnezit.

Në mënyrë të ngjashme, nivelet e tepërta të kaliumit ose natriumit, mund të shkaktojnë mungesë magnezi, por, edhe squfuri asimilohet nga bimët si jon sulfat, SO_4^{2-} , dhe përveç kësaj, në zonat ku atmosfera është e ndotur me SO_2 , squfuri mund të absorbohet si dioksid squfuri nga gjethet e bimëve, ku, nivelet e dioksidit të sqfurit atmosferik, kanë qenë mjaft të larta për të vrarë bimësinë në disa zona. Megjithatë, disa eksperimente të dizajnuara për të treguar toksicitetin e SO_2 për bimët, kanë rezultuar në zhvillimin e rritjes së bimëve, ku kishte një mungesë të papritur të sqfurit në tokën e përdorur për eksperiment. Prandaj, tokat me mungesë sqfuri, nuk e mbështesin mirë rritjen e bimëve, sepse, sqfuri është një përbërës i disa aminoacideve thelbësore dhe i tiaminës dhe biotinës, dhe se, joni i sulfatit është përgjithësisht i pranishëm në tokë si minerale sulfate të patretshme të imobilizuara, ose, si kripëra të tretshme që rrjedhin lehtësisht nga toka, dhe humbasin si rrjedhje e ujit të tokës.

Ndryshe nga rasti i kationeve ushqyese si K^+ , pak sulfat absorbohet në tokë (d.m.th, *i lidhur me lidhjen e shkëmbimit të joneve*) ku është rezistent ndaj shpëlarjes, ndërsa është ende i disponueshëm për asimilim nga rrënjët e bimëve. Mungesa e sqfurit të Tokës, janë gjetur në një numër rajonesh të botës, ndërsa, shumica e plehrave më parë përmbanin sqfur, por sot, përdorimi i tij në plehrat komerciale ka rënë, dhe se, me përdorimin e vazhdueshëm të plehrave me mungesë sqfuri, është e mundur që sqfuri të bëhet një lëndë ushqyese kufizuese, në më shumë raste të agrokulturave. Pra, siç u përmend edhe më parë se, reagimi i FeS_2 me acidin në tokat acid-sulfate, mund të çlirojë H_2S , i cili është shumë toksik për bimët, dhe i cili gjithashtu vret shumë mikroorganizma të dobishëm. Sulfidi toksik i hidrogjenit, mund të prodhohet gjithashtu nga reduktimi i joneve të sulfatit, përmes reaksioneve të ndërmjetësuar, nga

mikroorganizmat me lëndën organike, por, prodhimi i sulfurit të hidrogjenit në tokat e përmytura, mund të frenohet nga trajtimi me komponime oksiduese, një nga më efektivet prej të cilëve, është KNO_3 .

Azoti, fosfori dhe kalium në Tokë- Azoti, Fosfori dhe Kaliumi, janë lëndë ushqyese të bimëve që merren nga toka, këta janë aq të rëndësishme për produktivitetin e të korrave, saqë zakonisht shtohen në tokë si plehra artificiale, prandaj, aspekte të Kimisë Mjedisore, që lidhen me këta elementë kimik, do të diskutohen në vazhdim të literaturës, së këtij teksti mësimoro-shkencorë.

Azoti- në figurën si më poshtë, përmbledh fundosjet primare dhe rrugët e azotit në Tokë, ku në shumicën e tokave, mbi 90% e përmbajtjes së azotit është organike, dhe ky azot organik është kryesisht produkt i biodegradimit të bimëve dhe kafshëve të ngordhura, i cili përfundimisht hidrolizohet në NH_4^+ , i cili mund të oksidohet në NO_3^- , nga veprimi i bakteve në Tokë. Azoti i lidhur me humusin e Tokës, është veçanërisht i rëndësishëm në ruajtjen e pjellorisë së Tokës, i cili ndryshe nga kaliumi ose fosfori, azoti nuk është një produkt i rëndësishëm i erozionit mineral. Organizmat fiksues të azotit, zakonisht nuk mund të furnizojnë azot të mjaftueshëm, për të përmbushur kërkesën maksimale, andaj, azoti inorganik nga plehurat dhe uji i shiut, shpesh humbet kryesisht nga kullimi. Kështu që, humusi i Tokës, megjithatë shërben si një rezervuar i azotit të kërkuar nga bimët, ku i cili ka avantazhin shtesë se, shkalla e kalbjes së tij, pra shkalla e lëshimit të azotit tek bimët, është afërsisht paralelisht me rritjen e bimëve, pra i shpejtë gjatë sezonës së verës, dhe i ngadaltë gjatë sezonës së dimrit.

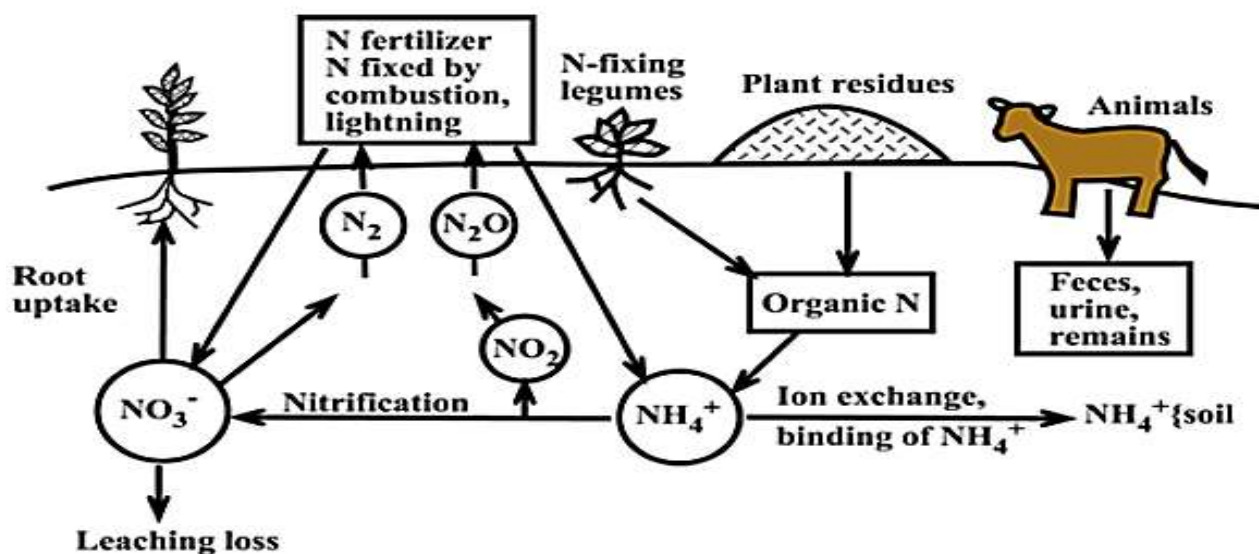


Figura 50. Kalimi i azotit në Tokë.

Azoti është një komponent thelbësor i proteinave, dhe përbërësve të tjerë të lëndës së gjallë, sepse, bimët dhe drithërat e rritura në toka të pasura me azot, jo vetëm që ofrojnë rendimente më të larta, por shpesh janë dukshëm më të pasura me proteina, dhe për rrjedhojë, janë edhe shumë më ushqyese. Azoti është më i disponueshëm për bimët si jon nitrati NO_3^- , por janë disa bimë si, p.sh, orizi, mund të përdorin azotin në formën e jonit amonium, megjithatë, bimët e tjera helmohen nga kjo formë e azotit. Kur azoti që shtohet në Tokë, në formën e jonit amonium NH_4^+ , janë bakteret nitrifikuese që kryejnë një funksion thelbësor, në shndërrimin e tij në jon nitrati, të disponueshëm për bimsinë.

Bimët mund të thithin sasi të tepërta të jonit nitrati nga toka, dhe ky fenomen ndodh veçanërisht në tokat me plehërim të madh, në kushte thatësire. Të lashtat foragjere, (*bimët leguminoze, si: soja, jonxha, dhe tërrfilli*) që përmbajnë sasi të tepërt të nitratesve, mund të helmojnë kafshët ripërthypëse, si gjedhët ose delet, kështu që, bimët që kanë nivele të tepërta të nitratesve, mund të rrezikojnë njerëzit kur përdoren për ensilazhim, një ushqim për kafshët që përbëhet nga materiale bimore të copëtuara imët, siç janë bimët e plota të misrit të pjekura pjesërisht, të fermentuara në një strukturë të quajtur silo.

Në kushtet reduktuese të fermentimit, nitrati në silazh, mund të reduktohet në gaz toksik NO_2 , i cili mund të grumbullohet në nivele të larta në kapanone të mbyllura, dhe se, ka pasur shumë raste të raportuara, të personave të vrarë nga NO_2 i akumuluar në kapanone. Fiksimi i azotit është procesi me të cilin N_2 atmosferikë, shndërrohet në komponime të azotit të disponueshëm për bimët, gjithashtu, aktivitetet njerëzore, po rezultojnë në fiksimin e një sasive më të madhe të azotit, sesa do të ndodhte ndryshe, dhe se, burimet artificiale tani përbëjnë 30-40%, të të gjithë azotit të fiksuar.

Këto përfshijnë: *prodhimin e plehrave kimike, azotin e fiksuar gjatë djegies së karburantit, djegien e lëndëve djegëse që përmbajnë azot, dhe rritjen e kultivimit të bishtajoreve që fiksojnë azotin.*

Një shqetësim i madh me këtë fiksimit të shtuar të azotit, është efekti i mundshëm në shtresën e ozonit atmosferik nga N_2O i çliruar gjatë denitrifikimit të azotit, por, para futjes së gjerë të plehrave azotike, azoti i Tokës, sigurohet kryesisht nga bishtajoret, të cilat bimë janë të tilla, si: *soja, jonxha dhe tërrfili*, të cilat përmbajnë në strukturën rrënjore të tyre, baktere të afta të

fiksojnë azotin atmosferik. Pra, bimët bishtajore kanë një marrëdhënie simbiotike (*përfituese reciproke*) me bakteret që sigurojnë azotin e tyre, dhe se, bishtajoret mund të shtojnë sasi të konsiderueshme azoti në Tokë, e cila është e krahasueshme me sasi të shtuara zakonisht si plehra sintetike. Pjelloria e Tokës në lidhje me azotin, mund të ruhet nga mbjelljet rrotulluese të bimëve që konsumojnë azot me mbjellje bishtajore, një fakt i njohur nga bujqit që në epokën romake, dhe se, bakteret që fiksojnë azotin në bishtajore, ekzistojnë në struktura të veçanta në rrënjë të quajtura nyje rrënjësore, pra, bakteret në formë shufre që rregullojnë azotin, janë anëtarë të një gjinie të veçantë, ‘Rhizobium’.

Këto baktere mund të ekzistojnë në mënyrë të pavarur, por nuk mund të rregullojnë azotin, përveçse në kombinim simbiotik me bimët, megjithëse të gjitha llojet e Rhizobium, duket se janë shumë të ngjashme, ato shfaqin një specifikë të madhe në zgjedhjen e bimëve pritëse, dhe çuditërisht, nyjet e rrënjëve të bishtajore, përmbajnë gjithashtu një formë hemoglobine, e cila duhet të përfshihet disi në procesin e fiksimit të azotit.

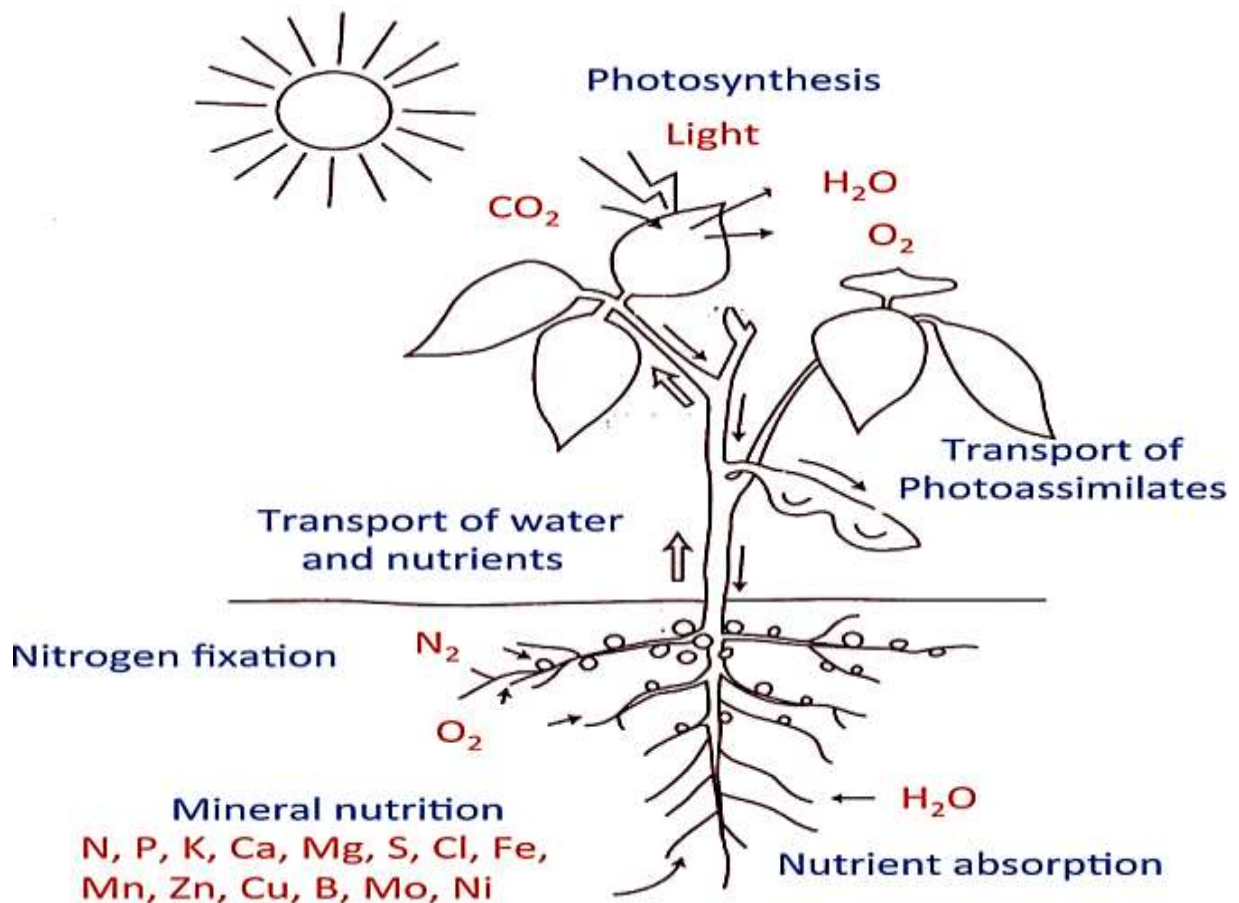
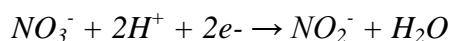


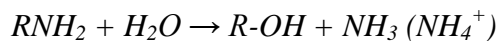
Figura 51. Fiksimi i azotit në rrënjët e bimëve.

Ndotja me nitrate e disa ujërave sipërfaqësore dhe nëntokësore, është bërë një problem madhor në disa zona bujqësore, edhe pse plehrat janë përfshirë në një ndotje të tillë, ka prova që rritja e popullatave të bagëtive dhe përqendrimi i bagëtive në ferma, e ka acaruar problemin. Nitrati në pusët e fermave, është një manifestim i zakonshëm dhe veçanërisht i dëmshëm i ndotjes me nitrogjen, nga fermat për shkak të ndjeshmërisë së kafshëve ripërtypëse, ndaj helmimit me nitrate.

Përmbajtja e stomakut të kafshëve ripërtypës, si gjedhët dhe delet, përbën një mjedis reduktues (pE të ulët) dhe përmban baktere të afta, për të reduktuar jonin e nitratit, në jon nitrit toksik:



Origjina e shumicës së nitrateve të prodhuara nga mbetjet e fermave, është amino azoti i pranishëm në produktet e mbeturinave, që përmbajnë azot, ku afërsisht gjysma e azotit të ekskretuar nga gjedhët, përmbahet në urinë, dhe se, një pjesë e këtij azoti është proteinike, dhe pjesa tjetër është në formë ures, NH_2CONH_2 , ku si hap i parë në procesin e degradimit, amino azoti hidrolizohet në amoniak, ose jon amoniumi:



Ky produkt, më pas oksidohet përmes reaksioneve të katalizuara, nga mikroorganizmat ndaj jonit të nitratit:

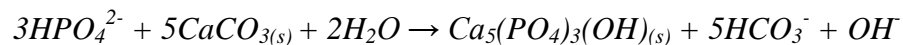


Në disa kushte, një sasi e konsiderueshme e azotit, që vjen nga degradimi i mbetjeve të parcelave fushore, është e pranishme si jon amoniumi, ku joni i amonit është mjaft i lidhur me tokën, (ku, *Toka është përgjithësisht një shkëmbyes i mirë kationesh*) dhe një pjesë e vogël, fiksohet si jon amoniumi i pandryshueshëm në rrjetën kristalore të mineraleve të argjilës.

Për shkak se joni i nitratit, nuk është i lidhur fort me Tokën, ai bartet lehtësisht përmes formacioneve të Tokës nga uji, pra, shumë faktorë, duke përfshirë: llojin e Tokës, lagështinë dhe nivelin e lëndës organike, ndikojnë në prodhimin e amoniakut dhe joneve të nitrateve, me

originë nga mbetjet e parcelave fushore, dhe një ndryshim i dukshëm gjendet në nivelet dhe shpërndarjen e këtyre materialeve, në zonat e tokave analizuere.

Fosfori- megjithëse përqindja e fosforit në materialin bimor, është relativisht e ulët, ai është një komponent thelbësor i bimëve, pra edhe fosfori, si azoti, duhet të jetë i pranishëm në një formë të thjeshtë inorganike, përpara se të mund të merret nga bimët, kështu që, tek rasti i fosforit, lloji i përdorshëm është një formë e jonit ortofosfat. Në rangun e *pH* që është i pranishëm në shumicën e tokave, $H_2PO_4^-$ dhe HPO_4^{2-} , janë speciet mbizotëruese ortofosfate. Ortofosfati është më i disponueshëm për bimët në vlerat e *pH* afër neutralitetit, sepse, vlerësohet se në tokat relativisht acide, jonet ortofosfate precipitohen ose thithen nga speciet e *Al* (III) dhe *Fe* (III), dhe se, në tokat alkaline, ortofosfati mund të reagojë me karbonat kalciumi, për të formuar hidroksiapatit relativisht të patretshëm, pason reaksioni kimik:



Në përgjithësi, për shkak të këtyre reaksioneve, pak fosfor aplikohet si pleh që rrjedh nga Toka, dhe se, kjo është shumë e rëndësishme nga pikëpamja e ndotjes së ujit, dhe përdorimit të plehrave fosfate, në tokat bujqësore.

Kaliumi- nivele relativisht të larta të kaliumit, përdoren nga bimët në rritje, sikurse, që kaliumi aktivizon disa enzima, dhe luan një rol në ekuilibrin e ujit në bimë, gjithashtu, është thelbësor për disa transformime të karbohidrateve. Rendimentet e të korrave, në përgjithësi reduktohen shumë në tokat me mungesë kaliumi, sepse, sa më i lartë të jetë produktiviteti i të korrave, aq më shumë kalium largohet nga Toka, dhe se, kur plehra azotike shtohen në Tokë, për të rritur produktivitetin, largimi i kaliumit rritet. Prandaj, kaliumi mund të bëhet një lëndë ushqyese kufizuese, në tokat të cilat janë të plehëruara shumë, me lëndë tjera ushqyese, prandaj, kaliumi është një nga elementët më të bollshëm, në koren e Tokës, mineralet tokësore) prej të cilit përbën 2,6%, megjithatë, shumica e këtij elementi, (kaliumit) nuk është lehtësisht i disponueshëm për bimët.

Si, p.sh, disa minerale silikate, si: leuciti, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$, përmbajnë kalium të lidhur fort, andaj, kaliumi i shkëmbyeshëm i mbajtur nga mineralet e argjilës, është relativisht më i disponueshëm për bimët.

10.5. MIKRONUTRIENTËT NË TOKË

Elementet e tilla, sikur që janë: bori, klori, bakri, hekuri, mangani, molibdeni (për fiksimin e N) dhe zinku, konsiderohen si mikroelementë thelbësorë të bimëve, dhe se, këta elementë u nevojiten bimëve vetëm në nivele shumë të ulëta, dhe shpesh janë toksikë në nivele më të larta.

Ka disa mundësi që elementë të tjerë, të shtohen në këtë listë, pasi teknikat për rritjen e bimëve në mjedise të ndryshme, pa elemente të veçanta nuk do mund të përmirësohen, sepse, shumica e këtyre elementeve, funksionojnë si përbërës të enzimave thelbësore, dhe se, mangani, hekuri, klori dhe zinku, mund të përfshihen në fotosintezë. Edhe pse nuk është përcaktuar për të gjitha bimët, është e mundur që, natriumi, silici dhe kobalti, mund të jenë gjithashtu lëndë ushqyese thelbësore të bimëve tokësore.

Hekuri dhe mangani gjenden në një numër mineralesh të Tokës, po ashtu, natriumi dhe klori (si klorur) gjenden natyrshëm në Tokë, dhe transportohen si grimca atmosferike nga spërkatjet detare. Por edhe disa nga mikronutrientët e tjerë dhe elementët gjurmë, gjenden në mineralet parësore (të patrajuara) që gjenden në Tokë, po ashtu, edhe bori zëvendësohet në mënyrë izomorfike, kurse silici në disa mikse dhe është i pranishëm në turmalinë, një mineral me formulën $\text{NaMg}_3\text{Al}_6\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{OH}, \text{F})_4$.

Gjithashtu, bakri zëvendësohet në mënyrë izomorfike me elementë të tjerë te feldspatët, amfibolat, olivinat, piroksenet dhe mikset, por shfaqet edhe si nivele gjurmë të sulfideve të bakrit në mineralet silikate. Molibdeni shfaqet si molibdenit (MoS_2), kurse, vanadiumi zëvendësohet në mënyrë izomorfike për Fe ose Al në okside, piroksene, amfibola dhe mikse, ndërsa, zinku është i pranishëm si rezultat i zëvendësimit izomorfik të Mg, Fe dhe Mn në okside, amfibola, olivina, piroksene dhe si gjurmë sulfide zinku në silikate.

Elementë të tjerë gjurmë, që ndodhin si minerale specifike, përfshihen si sulfide ose me zëvendësime izomorfike, kurse elementë të tjerë në minerale, janë: kromi, kobalti, arseni, seleni, nikeli, plumbi dhe kadmiumi. Gjurmë elementët e listuar më sipër, mund të bashkëprecipitohen me minerale dytësore, që janë të përfshirë në formimin e Tokës. Minerale të tilla dytësore, përfshijnë: oksidet e aluminit, hekurit dhe manganit (precipitimi i oksideve të hidratuara të

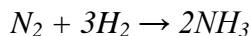
hekurit dhe manganit, largojn në mënyrë shumë efikase, shumë gjurmë të joneve metalike, nga tretësira) karbonatet e kalciumit dhe magnezit, smektitet; vermikulitet dhe ilitët.

Po ashtu, disa bimë grumbullojnë nivele jashtëzakonisht të larta, të gjurmëve të metaleve specifike, ku ato që grumbullojnë më shumë se 1.00 mg/g në peshë të thatë, quhen si bimë hiperakumulatore, ku si, p.sh, Ni dhe Cu të dy i nënshtrohen hiperakumulimit në disa specie bimore. Ose, si shembull i një hiperakumuluesi metalik, (*Aeolanthus biformifolius Dewild*) që rritet në rajonet e pasura me bakër, të provincës Shaba- Zaire, përmban deri në 1.3% bakër (peshë të thatë) dhe njihet si një ‘lule bakri’.

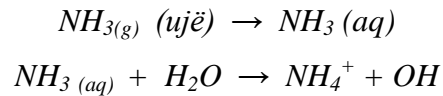
Hiperakumulimi i metaleve nga disa bimë, ka çuar në idenë e fyto remedimit, në të cilin bimët që rriten në Tokë të kontaminuar, grumbullojnë metale, të cilat më pas hiqen me biomasën bimore. Bimët, si: *Brassica juncea* dhe *Brassica chinensis* (lakra kineze) janë treguar se hiperakumulojnë deri në $5 \text{ gram uranium/ kg peshë të thatë}$, të bimës kur rriten në Tokë të kontaminuar me uranium, dhe se, akumulimi i uraniumit në bimë, u përmirësua nga shtimi i citratit, i cili komplekson uraniumin dhe e bën atë më të tretshëm.

Plehrat- plehrat e bimëve, përmbajnë: azot, fosfor dhe kalium, si përbërës kryesorë, por, mund të shtohen gjithashtu, edhe: magnez, sulfat dhe mikronutrientë, ku caktimi i këtyre plehrave, mund të bëhet me numra, si, p.sh, 6-12-8, duke treguar përqindjet përkatëse të azotit, të shprehur, si: N (në këtë rast 6%), fosforit, si: P_2O_5 (12%) dhe kaliumit, si K_2O (8%). Plehra e fermës, korrespondon me një pleh afërsisht: 0,5- 0,24- 0,5.

Plehrat organike, duhet t'i nënshtrohen biodegradimit, për të çliruar speciet e thjeshta inorganike (NO_3 , $H_xPO_4^{x-3}$, K^+) të asimilueshme nga bimët, kështu që, shumica e plehrave moderne të azotit, prodhohen nga procesi Haber, në të cilin N_2 dhe H_2 kombinohen mbi një katalizator, në temperatura afërsisht $500^\circ C$ dhe presione deri në 1000 atm :



Produkti i amoniakut anhidrik, ka një përmbajtje shumë të lartë të azotit, prej 82%, dhe mund të shtohet drejtpërdrejt në Tokë, për të cilën ka një afinitet të fortë, për shkak të tretshmërisë së tij në ujë, dhe formimit të joneve të amonit:

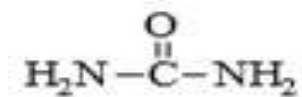


ˆSidoqoftë, kërkohen pajisje speciale të veqanta në përdorim, për shkak të toksicitetit të gazit të amoniakut, sepse, amoniaku i lëngët, (një përzierje 30% e NH_3 në ujë) duhet të përdoret me siguri shumë më të madhe gjatë monovrimit me të, dhe se, ndonjëherë mund të shtohet edhe direkt në ujin e ujitjes, por, duhet të theksohet pra, se avulli i amoniakut është toksik dhe NH_3 është reaktiv me disa substanca.

Amoniaku i hedhur në mjedis, ose i ruajtur në mënyrë jo të duhur, mund të jetë një mbeturinë e rrezikshme- toksike, por, në të njëjtën kohë, edhe nitrati i amonit, NH_4NO_3 , është një pleh i zakonshëm/ përdorshëm i azotit të fortë.

Ky është bërë, duke oksiduar amoniakun mbi një katalizator platini, duke shndërruar produktin e oksidit nitrik, në acid nitrik, dhe duke reaguuar acidin nitrik me amoniak. Produkti i nitrates të amoniumit të shkrirë, drejtohet përmes grykave në krye të një kullë prilling, dhe solidifikohet për të formuar fishekë/ fasule të vegjël, ndërsa bie nëpër kullë, ku grimcat janë të veshura me një rrepe/ flusk uji.

Nitrati i amoniumit përmban 33.5% azot, megjithëse i përshtatshëm për tu aplikuar në Tokë, kërkon kujdes të konsiderueshëm gjatë prodhimit dhe ruajtjes, sepse është eksploziv. Nitrati i amonit, gjithashtu paraqet disa rreziqe, dhe si i tillë është i përzier me vaj të karburantit djegës, për të formuar një eksploziv, që shërben si zëvendësues i dinamitit në prishjen e guroreve dhe ndërtimeve, dhe se, kjo përzierje u përdor për efekt shkatërrues, në bombardimet e çuditshme të ndërtesës Federale të Qytetit Oklahoma në 1995.

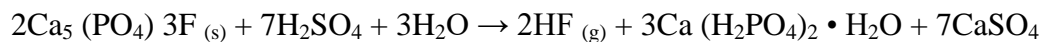
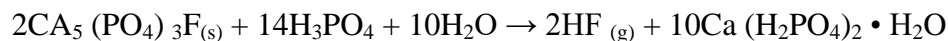


Urea, është më e lehtë për tu prodhuar dhe trajtuar, sesa nitrati amoniumi, ky tani është pleh i favorizuar i ngurtë, që përmban azot, i cili në reaksionin e përgjithshëm për sintezën e ures, kish me u zhvilluar:



Përfshirja e një procesi mjaft të komplikuar, në të cilin karbamati i amonit, (*formula kimike* $\text{NH}_2\text{CO}_2\text{NH}_4$) është një ndërmjetës, dhe se, përbërjet e tjera të përdorura si plehra të azotit, përfshijnë: nitratin natriumi (*të marra kryesisht nga depozitat e kilianit*) nitratin kalciumi, nitratin kaliumi dhe fosfat amoniumi, por, edhe sulfati i amonit, një nënprodukt i furrave të koksit, dikur aplikohet gjerësisht si pleh artificial bimorë/ kulturave të ndryshme.

Nitrati metalik alkal, ka tendencë të bëjë Tokën alkaline, kurse, sulfati i amoniumit lë një mbetje acidike, në mjedisin e hedhur, ndërsa, nga mineralet e fosfatit, të tilla gjenden shumë në disa shtete të SHBA-s, përfshirë: Idaho, Montana, Utah, Wyoming, Karolina e Veriut, Karolinën e Jugut, Tenesi dhe Florida. Minerali kryesor është Fluorapatiti, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$. Fosfati nga fluorapatiti, është relativisht i padisponueshëm për bimët, dhe fluorapatiti shpesh trajtohet me acide fosforike ose sulfurike, për të prodhuar superfosfate, pasojn reaksionet kimike:



Produktet e superfosfatit, janë shumë më të tretshme, sesa mineralet e fosfatit mëmë. HF i prodhuar si një nënprodukt i prodhimit të superfosfatit, mund të krijojë probleme të ndotjes së ajrit. Mineralet e fosfatit, janë të pasura me elementë gjurmë, të kërkuar për rritjen e bimëve, të tilla, si: bor, bakër, mangan, molibden dhe zink. Ironikisht, këta elementë humbasin në një masë të madhe, kur mineralet e fosfatit përpunohen për të bërë pleh. Fosfatet e amoniumit, janë plehra të shkëlqyera, dhe janë shumë të tretshme. Plehrat e lëngshme të amoniumit polifosfat, të përbërë nga kripëra amoniumi të pirofosfatit, trifosfatit dhe sasive të vogla të anioneve të fosfatit polimer, në tretësi të ujore funksionojnë shumë mirë, pra edhe si plehrat e fosfatit.

Polifosfatet besohet se kanë avantazh shtesë të hekurit chelating dhe joneve të tjerë të metaleve mikronutrient, duke i bërë kështu metale më të disponueshme për bimët. Komponentët e plehrave të kaliumit, përbëhen nga kripëra të kaliumit, përgjithësisht KCl, ku kripëra të tilla gjenden si depozita në Tokë, ose mund të merren nga disa shëllirë/ shllame, ku depozita shumë të mëdha, gjenden në Saskatchewan-Kanada.

Këto kripëra janë të gjitha mjaft të tretshme në ujë, por, një problem i hasur me plehurat e kaliumit është marrja luksoze e kaliumit nga disa të lashta, të cilat thithin më shumë kalium, sesa nevojiten me të vërtetë për rritjen e tyre maksimale. Në një kulturë ku korret vetëm kokrra, duke e lënë pjesën tjetër të bimës në fushë, marrja luksoze nuk krijon shumë problem, sepse shumica e kaliumit kthehet në Tokë, me bimën e vdekur. Sidoqoftë, kur korreja e sanëve ose foragjereve, kaliumi që përmbahet në bimë, si pasojë e marrjes luksoze, humbet nga Toka e punuar.

KAPITULLI XI

11. NDOTJA E TOKËS

11.1. DËMTIMI I TOKËS

Sipërfaqja e Tokës, merr sasi të mëdha të produkteve dhe mbeturinave të ndryshme, dhe se, pjesa më e madhe e dioksidit të squfurit të emetuar në djegien e lëndëve djegëse, që përmbajnë squfur, përfundon si sulfat dheu, po ashtu edhe oksidet e azotit atmosferik, shndërrohen në nitate në atmosferë, dhe nitratet përfundimisht depozitohen në Tokë. Toka thith NO dhe NO₂, dhe këto gaze oksidohen në nitrat në Tokë, gjithashtu, monoksidi i karbonit shndërrohet në CO₂, dhe ndoshta në biomasë nga bakteret dhe kërpudhat e Tokës.

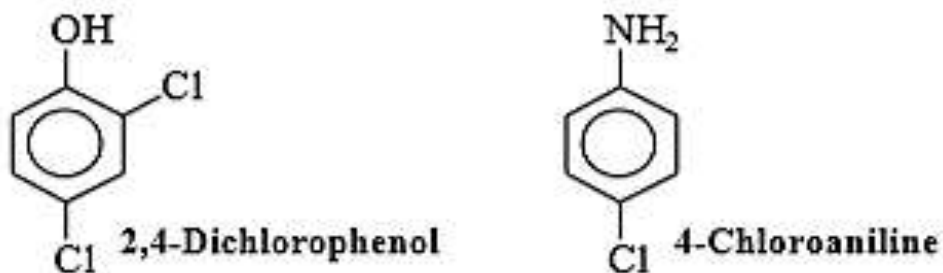
Grimcat e plumbit nga shkarkimet e automobilave, gjenden në nivele të larta në Tokë, përgjatë autostradave shumë të udhëtuara. Nivele të larta të plumbit, që derivojnë nga minierat dhe shkretoret e plumbit, gjenden në Tokë, pranë objekteve të tilla, ku në këtë rast, Toka është receptori i shumë mbetjeve të rrezikshme, duke u nisur, nga: kullimi i landfillit, lagunat dhe burime të tjera.

Në disa raste, kultivimi i Tokës, ku gjinden mbetje organike të rrezikshme të degradueshme, praktikohet si një mjet asgjësimi dhe degradimi, dhe se, materiali i degradueshëm përpunohet në Tokë, dhe proceset mikrobike të Tokës sjellin degradimin e tij, dhe po ashtu, ujërat e zeza dhe llumi i ujërave të zeza të pasura me plehra, mund të aplikohen në Tokë.

Përbërjet organike të paqëndrueshme, (VOC) si: benzeni, tolueni, ksilenet, diklormetani, trikloroetani dhe trikloroetilen, mund të ndotin Tokën, në zonat e industrializuara dhe të komercializuara, veçanërisht në vendet në të cilat, zbatimi i rregulloreve nuk është shumë rogoroz.

Një nga burimet më të zakonshme të këtyre ndotësve, është rrjedhja e rezervuarëve të magazinimit nëntokësor, po ashtu, deponitë e ndërtuara përpara se të zbatoheshin rregulloret aktuale të rrepta, dhe tretësit e hedhur në mënyrë jo të duhur, janë gjithashtu burime të rëndësishme të VOC-ve të Tokës. Matjet e niveleve të bifenileve të poliklorinuara (PCB) në tokat që janë arkivuar për disa dekada, ofrojnë një pasqyrë interesante, mbi ndotjen e Tokës nga

kimikatat ndotëse, dhe humbjen e mëvonshme të këtyre substancave nga Toka. Disa komponime organike ndotëse, besohet se lidhen me humus gjatë procesit të humifikimit që ndodh në Tokë, dhe kjo kryesisht imobilizon dhe detoksifikon komponimet, sepse, lidhja e komponimeve ndotëse nga humusi, ka veçanërisht të ngjarë të ndodhë me përbërjet që kanë ngjashmëri strukturore me substancat humike, të tilla si komponimet fenolike dhe anilinike, të ilustruara nga dy shembujt e më poshtëm:



Komponime të tilla, mund të lidhen në mënyrë kovalente me molekulat e substancës humike, kryesisht përmes veprimit të enzimave mikrobike, ku pas lidhjes ato njihen si mbetje të lidhura, dhe janë shumë rezistente ndaj ekstraktimit me tretës, me anë të procedurave që do të hiqnin komponimet mëmë të palidhura, dhe se, përbërjet në mbetjet e lidhura, janë rezistente ndaj sulmit biologjik dhe kimik.

Toka merr sasi të mëdha pesticidesh, si rezultat i pashmangshëm i aplikimit të tyre në të mbjellat, veq se, degradimi dhe fati eventual i këtyre pesticideve në Tokë, përcakton kryesisht efektet e tyre përfundimtare mjedisore.

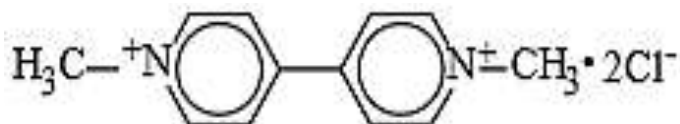
Ndër faktorët që duhen marrë parasysh, janë: thithja e pesticidit nga Toka, shpëlarja e pesticidit në ujë, (në lidhje me potencialin e tij për ndotje të ujit), efektet e pesticidit mbi mikroorganizmat dhe jetën e kafshëve në Tokë, dhe prodhimi i mundshëm i produkteve të degradimit, relativisht më toksike.

Adsorbimi nga Toka, është një aspekt kyç i degradimit të pesticideve, dhe luan një rol të fortë, në shpejtësinë dhe shkallën e degradimit, ku, shkalla e përthithjes dhe shpejtësia dhe shtrirja e degradimit përfundimtar, ndikohen nga një sërë faktorësh të tjerë.

Disa nga këto, duke përfshirë: tretshmërinë, paqëndrueshmërinë, ngarkesën, polaritetin dhe strukturën dhe madhësinë molekulare, janë veti të mesatares. Adsorbimi i një pesticidi, nga përbërësit e Tokës, mund të ketë disa efekte, ku në disa rrethana, ai vonon degradimin, duke e ndarë pesticidin nga enzimat mikrobike që e degradojnë atë, ndërsa në rrethana të tjera, është e kundërta.

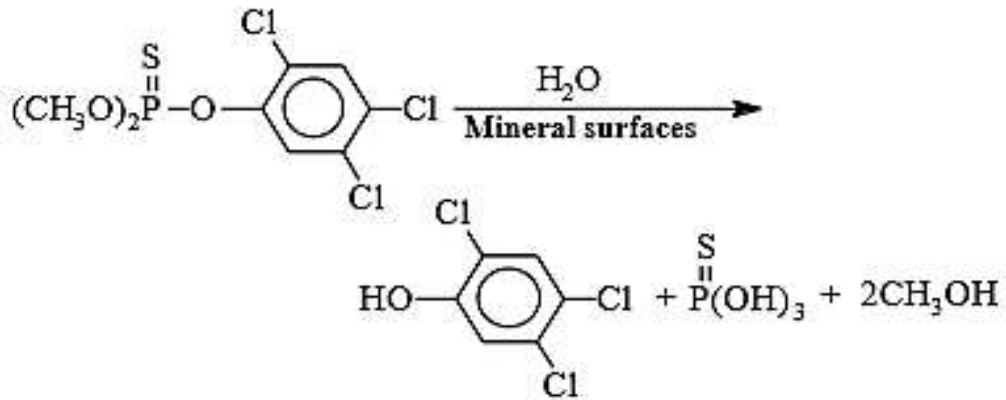
Reaksionet e thjeshta kimike të degradimit, mund të katalizohen nga adsorbimi, ku humbja e pesticidit nga avullimi ose kullimi, zvogëlohet, dhe po ashtu, toksiciteti i një herbicidi për bimët, mund të reduktohet nga thithja në Tokë.

Forcat që mbajnë një pesticid në grimcat e Tokës, mund të jenë të disa llojeve, si, p.sh, adsorbimi fizik përfshin forcat van der Waalsit, që lindin nga ndërveprimet dipol-dipol, midis molekulës së pesticidit, dhe grimcave të ngarkuara të Tokës, dhe se, shkëmbimi i joneve është veçanërisht efektiv, në mbajtjen e komponimeve organike kationike, (siç është herbicidi paraquat) ndaj grimcave anionike të Tokës.



Disa pesticide neutrale, bëhen kationike nga protonizimi dhe lidhen si forma pozitive e protonizuar. Lidhja hidrogjenore, është një mekanizëm tjetër, me anë të të cilit disa pesticide mbahen në Tokë, dhe në disa raste, një pesticid mund të veprojë si një ligand, që koordinon metalet në lëndën minerale të Tokës. Tre mënyrat kryesore, në të cilat pesticidet degradohen në/ose në Tokë, janë: degradimi kimik, reaksionet fotokimike, dhe më e rëndësishmja, biodegradimi, dhe se, kombinime të ndryshme të këtyre proceseve, mund të veprojnë në degradimin e një pesticidi.

Degradimi kimik i pesticideve, është vërejtur eksperimentalisht në tokat dhe argjilat e sterilizuara, për të hequr të gjithë aktivitetin mikrobik, si, p.sh, argjila është treguar të katalizojë hidrolizën e 0,0-dimetil-0-2,4,5-triklorofenil tiofosfatit (i quajtur, edhe si: *Trolen*, *Ronnel*, *Etrolen*, ose *trichlorometafos*) një efekt që i atribuohet grupeve -OH në sipërfaqet minerale:



Shumë reaksione të tjera, kimike dhe hidrolitike të pesticideve, ndodhin në Tokë, dhe se, një numër pesticidesh, është treguar se i nënshtrohen reaksioneve fotokimike, domethënë reaksioneve kimike, të shkaktuara nga përthithja e dritës.

Biodegradimi- megjithëse insektet, krimbat e Tokës dhe bimët, mund të luajnë rol në biodegradimin e pesticideve dhe kimikateve të tjera organike ndotëse, mikroorganizmat kanë rolin më të rëndësishëm. Rizosfera, shtresa e Tokës në të cilën rrënjët e bimëve janë veçanërisht aktive, është një pjesë veçanërisht e rëndësishme e Tokës, në lidhje me biodegradimin e mbetjeve, pra, është një zonë me biomasë të shtuar, dhe ndikohet fuqishëm nga sistemi rrënjor i bimëve dhe mikroorganizmave që lidhen me rrënjët e bimëve.

Kjo popullatë ndryshon në varësi të karakteristikave të Tokës, karakteristikave të bimëve dhe rrënjëve, përmbajtjes së lagështisë dhe ekspozimit ndaj oksigjenit, prandaj, nëse kjo zonë është e ekspozuar ndaj komponimeve ndotëse, mund të jenë të pranishëm edhe mikroorganizma të përshtatur për biodegradimin e tyre. Bimët dhe mikroorganizmat shfaqin një marrëdhënie të fortë sinergjike në rizosferë, e cila i sjell përfitime bimës, dhe mundëson ekzistencën e popullatave shumë të larta të mikroorganizmave rizosferikë.

Shumica e studimeve në këtë fushë, janë fokusuar në herbicidet dhe insekticidet që përdoren gjerësisht në kulturat bujqësore, ku ndër speciet organike, për të cilat është demonstruar biodegradim i shtuar në rizosferë, janë këto (*bima ose kultura e lidhur e treguar në kllapa*): herbicidi 2,4-D (*gruri, tërfili afrikan, kallam sheqeri, liri*), parathion (*oriz, fasule, shkurre*), karbofuran (*oriz*), atrazinë (*misër*), diazinon (*gruri, misër, bizele*), hidrokarbure dhe klorokarbure të paqëndrueshme alkil dhe aril dhe klorokarbure (*kallamishte*) dhe surfaktantë (*misër, sojë,*

bishta). Është interesante të theksohet se, një biodegradim i shtuar i hidrokarbureve aromatike policiklike (*PAH*) është vërejtur në zonat rizoferike të barërave të prerive, dhe ky vëzhgim, është në përputhje me faktin se, në natyrë barëra të tillë digjen rregullisht dhe si rezultat, sasi të konsiderueshme të përbërjeve (*PAH*) depozitohen në Tokë.

11.2. HUMBJA DHE DEGRADIMI I TOKËS

Toka është një burim i brishtë që mund të humbet nga erozioni, ose të degradohet aq shumë sa nuk është më e dobishme, për të mbështetur të korrat, kështu që, vetitë fizike të Tokës dhe, rrjedhimisht, ndjeshmëria e saj ndaj erozionit, ndikohen fuqimisht nga praktikatat e kultivimit, të cilave u nënshtrohet Toka. Shkretëtirëzimi i referohet procesit të lidhur me thatësinë dhe humbjen e pjellorisë, me anë të të cilit Toka bëhet e paaftë, për të rritur sasi të konsiderueshme të jetës së bimëve. Shkretëtirëzimi i shkaktuar nga aktivitetet njerëzore, është një problem i zakonshëm dhe global, që ndodh në vende të ndryshme, si, në: Argjentina, Sahara, Uzbekistan, Jugperëndimi i SHBA-së, Siri dhe Mali. Prandaj, ky është një problem shumë i vjetër, që daton shumë shekuj më parë, prej, kur me futjen e kafshëve të zbutura të kullotës, në zonat ku reshjet dhe mbulesa tokësore, ishin të margjinalizuara, dhe shembulli më i dukshëm është, shkretëtirëzimi i rënduar nga dhitë e zbutura, në rajonin e Saharasë.

Shkretëtirëzimi përfshin një sërë faktorësh të ndërlidhur, duke përfshirë: *erozionin, ndryshimet klimatike, disponueshmërinë e ujit, humbjen e pjellorisë, humbjen e humusit të Tokës dhe përkeqësimin e vetive kimike të Tokës*. Po ashtu, një problem i lidhur është shpyllëzimi, (*humbja e pyjeve*) problemi është veçanërisht i mprehtë në rajonet tropikale, ku pyjet përmbajnë shumicën e specieve ekzistuese bimore dhe shtazore, ku, përveç zhdukjes së këtyre specieve, shpyllëzimi mund të shkaktojë edhe përkeqësim shkatërrues të Tokës, përmes erozionit dhe humbjes së lëndëve ushqyese, para së gjithash, *erozioni i Tokës*, mund të ndodhë nga veprimi i ujit dhe i erës, megjithëse uji është burimi kryesor i erozionit. Në SHBA, vlerësohet se 48 milionë hektarë Tokë, disi më shumë se 10 për qind e asaj nën kultivim, po gërryen në nivele të papranueshme, që do të thotë, një humbje prej më shumë se 14 ton Tokë të sipërme për hektar çdo vit.

Problemet që përfshinin erozionin e Tokës u përkeqësuan në vitet 1970 dhe në fillim të viteve 1980, kur çmimet e larta për tokat bujqësore, rezultuan në kultivimin intensiv të kulturave me të ardhura të larta, veçanërisht të misrit dhe të sojës. Këto kultura rriten në rreshta me Tokë të

zhveshur në mes, e cila tenton të lahet me çdo reshje, dhe për më tepër, praktika e mbjelljes së misrit dhe sojës, në vit pas viti, pa ndërhyrë në mbjelljet e tërfilit ose barit, për rikthimin e dheut, u përhap gjerësisht. Problemi i uljes së produktivitetit për shkak të erozionit të Tokës, është maskuar disi nga përdorimi i shtuar i plehrave kimike, dhe se, ruajtja e Tokës nga erozioni, zakonisht quhet ruajtja e Tokës.

Ka një sërë zgjidhjesh për problemin e erozionit të Tokës, ku disa nga këto, janë praktika të vjetra bujqësore të njohura, si, p.sh, tarracimi, plugimi me kontur, dhe mbjellja periodike e fushave me kultura mbuluese, siq është tërfili. Për disa kultura, bujqësia pa punim, tani e quajtur zakonisht lëvrim konservues, redukton në masë të madhe erozionin, dhe se, kjo praktikë konsiston në mbjelljen e një kulture, midis mbetjeve të kulturës së vitit të kaluar, pa plugim. Barërat e këqija vriten rreshtazi, në mbjelljet e qdo viti, duke aplikuar një herbicid përpara mbjelljes, ku mbetjet sipërfaqësore të materialit bimor, të mbetur në sipërfaqen tokësore, parandalojnë erozionin e Tokës. Bimët shumëvjeçare më të njohura janë pemët, të cilat janë shumë efektive në ndalimin e erozionit të Tokës.

Druri, mund të përdoret si lëndë djegëse e biomasës, si burim lëndësh të para dhe si ushqim, sepse, ekziston një potencial i jashtëzakonshëm i parealizuar, për një rritje të prodhimit të biomasës nga pemët.

P.sh, prodhimi i biomasës nga pyjet natyrore të pemëve të pishave, me pisha në Karolinën e Jugut, ka qenë rreth tre tonë të thatë për hektar në vit, dhe kjo tani është rritur të paktën katërfish, përmes përzgjedhjes së pemëve superiore. Përdorimi më i rëndësishëm i drurit, është natyrisht, si lëndë druri për ndërtim, dhe ky përdorim do të mbetet i rëndësishëm, pasi çmimet më të larta të energjisë, rrisin kostot e materialeve të tjera të ndërtimit, si: çeliku, alumini dhe çimentoja.

Druri është rreth 50 për qind celulozë, e cila mund të hidrolizohet, duke përmirësuar me shpejtësi proceset e enzimës, për të prodhuar sheqer glukozë. Glukoza mund të përdoret drejtpërdrejt si ushqim, të fermentohet në alkool etilik, për lëndë djegëse (*gazohol*) ose, të përdoret si një burim karboni dhe energjie, për ata që prodhojnë proteina, prandaj, duke pasur parasysh këto dhe përdorime të tjera të mundshme, e ardhmja e pemëve si një kulturë e dëshirueshme dhe fitimprurëse për mjedisin, është shumë e ndritshme.



Figura 52. Humbja dhe degradimi i Tokës.

11.3. NDOTJA E TOKËS

Në përgjithësi, nëse analizojmë aspektin mjedisorë, ne mund të vrojtojmë tre tipe (lloje) të Tokave:

- ✚ Tokë e ‘‘Dëmtuar’’, (*contaminated*) pra, ajo Tokë kur: *paraqet një rrezik aktual ose potencial, për shëndetin ose mjedisin, si pasojë e përdorimit aktual ose të mëparshëm të asaj Toke.*
- ✚ Tokë e ‘‘Ndotur’’, (*polluted*) në Tokën, kur: *substancat ndotëse me origjinë antropogjene, veçse kanë shkaktuarë dëmtime të dukshme në shëndetin e njerëzve, ose në mjedisin përreth kësaj Toke.*
- ✚ Tokë e ‘‘Papërdorshme’’, (*unusable soil*) Tokë e cila: *është dëmtuar aq shumë, nga shkarkimet industriale, industrit radioaktive, ndikimet seizmike, vullkanike apo vëshimet, ose nga shkaqet të tjera, sa që nuk është më e përshtatshme për përdorime të dobishme, pa i bërë një trajtim të veçantë të asaj Toke.*

Në shumicën e rasteve, përcaktimi i shkallës së ndotjes së Tokës, bëhet nëpërmjet analizave kimike, dhe krahasimit të përmbajtjes së substancave ndotëse, me përqëndrimet kimike, ku nivelët e përqendrimeve kritike, mund të jenë të ndryshme, në varësi të qëllimit të përdorimit të Tokës, dhe ato bazohen në vlerësimin e rrezikut përaktës.

Prandaj, cilësia e Tokës, ka ndikim të rëndësishëm në cilësinë e ujërave natyrore, sipërfaqësore dhe nëntokësore, si dhe në shëndetin e njerëzve dhe të kafshëve të ndryshme, si dhe të bimësisë që rritet në atë Tokë.

Parasëgjithash, ne tanimë e kemi kuptuar se, në Tokë hidhet një sasi e madhe e mbeturinave, ku një pjesë e të cilave përmbajnë substanca toksike, dhe se, disa nga këto, si, p.sh: *llumrat e ujërave të zëza, të cilat shtohen në Tokë si pleh, për të rritur pjellorinë e Tokës, pastaj, feceset e kafshëve dhe shpezëve, të përziera me mbetje tjera*, etj.

Dhe, disa nga rrëziqet që mund të shkaktojë, përdorimi i tokave të ndotura, mund të jenë edhe: *pakësimi i prodhimit të bimëve të mbjella, (fototoksiciteti) kalimi i lëndëve toksike në organizmat nëpërmjet ujit të pijshëm, dhe konsumit të ushqimeve me bazë bimore, dëmtime të frymëmarrjes dhe sëmundje të ndryshme, për shkak të thithjes së gazeve dhe pluhurave toksikë, që dalin nga Toka.*

Sot për sot, shumë disa nga tokat, kanë aftësi të asimilojnë dhe të asnjësojnë substancat ndotëse, nëpërmjet proceseve të tilla, si: *reaksioneve të oksido-reduktimit, hidrolizës, asnjësimin, precipitimit, sorbimit dhe dekompozimit biokimik.* Së këndejmi, vlenë të theksohet se, është shumë më rëndësi, *degradimi mikrobial i shumë substancave ndotëse organike*, dhe se, në këtë mënyrë, *disa lëndë organike të rrezikshme, dekompozohen në Tokë, në produkte të padëmshme*, ndërsa, *metalet e rënda, mund të fiksohen në të, në veçanti në pjesën e humusit tokësorë.*

Edhe pse, disa nga metalet e rënda, kanë prirje të adsorbohen më fort, nga lënda organike e shtresave sipërfaqësore, si, p.sh: *Pb, Cd dhe Hg*, akumulohen në shtresat e humusit, por, *Pb*, më shpesh fiksohet në shtresën, diku: *2.5cm nga sipërfaqja*, ndërsa, *Hg dhe Zn*, shpërndahen në mënyrë uniforme, në thellësinë deri *20cm*, dhe se, *lëvizshmëria dhe aftësia për bioasimilimin e metaleve, do të varet nga përmbajtja e lëndëve organike, pH dhe kushtet redokos të Tokës së analizuar.*

Një grupim më i sakt i substancave ndotëse në tokat, mund të rrjeshtohet si në vijim:

- ✚ Nga Troposfera, (në formë të rreshjeve dhe të pluhurave) që mund të jenë, produkte të djegies së lëndëve djegëse fosile.
- ✚ Shumë shkarkime të gazeve të automjetëve, (Pb, hidrokarbure).
- ✚ Shumë lirime nga impiantët metalurgjikë; (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb) dhe industria kimike (Hg, substancë ndotëse organike).
- ✚ Gazëra dhe pluhura të djegies së mbeturinave urbane.
- ✚ Industritë radioaktivë, testet bërthamore ose avaritë e centraleve bërthamore.
- ✚ Materiet kimike, që përdoren në bujqësi- blegtori, si: herbicide, insekticide, fungicide, etj.
- ✚ Fertilizuesit kimike, (p.sh: Cd dhe U, që ndodhen në ushqyesit artificial fosfatike-plehërat).
- ✚ Deponit e mbetjeve të rrezikshme toksike.
- ✚ Fertilizues organike; (p.sh: plehërat natyrale, nga mbeturinat e fermave të derrave dhe shpendëve, që përmbajnë mjaft: As dhe Cu).
- ✚ Mbetjet e llumit në ujërat e zeza, (metalet e rënda, PAH, PCB).
- ✚ Kompostet e mbeturinave të ngurta urbane, dhe ujërat shpërlarëse nga vendet e depozimit të tyre.
- ✚ Kalimet aksidentale të substancave të ndryshme toksike, në kontakt me Tokë, (Zn, nga llamarina e zinkuar, Pb, Cu).
- ✚ Konservantët e drurit, (kreosot, As, Cu).
- ✚ Rezeurvatet e korroduar-rrjedhjet nëntokësore, (naftë, solventë të kloruar).
- ✚ Artileritë ushtarake, (lëndët eksplozuese, municioni i predhave dhe granatave).
- ✚ Shumë aktivitete sportive dhe zbavitëse: (plumbi nga predhat e qitjeve dhe grepat e peshkimit: Cd, Ni, Hg dhe Pb, nga bateritë e skaduara).
- ✚ Shumë godina të vjetruara industriale-energjetike-petrokimike, të abandonuara, të cilat mund të jenë burim i ndotjeve të tokave, me substanca nga më të ndryshmet, si p. sh:
 - Impiantet e gazit: (fenol, blozë, cianure, As, Cd).
 - Industria elektrike: (Cu, Pb, Zn, PCB, solvente).
 - Industria e përpunimit të lekurëve: (Cr⁶⁺).

Gjithashtu, vlenë ti përmendim prapë se, ndër *industritë*, që shkaktojnë ndotje më të shumta të tokave, mund të jenë, edhe:

Metalurgjia e zezë dhe me ngjyra, industria kimike, petrokimike dhe energjetike, dhe se, ndër substancat ndotëse më të zakonshme janë, *metalet*, si: *Ni, Mn, Cd, Pb, Cr, Cu, Co, Fe, Hg*, dhe shumë *lëndë organike*, si, p.sh: *alfa benzopireni, hidrokarburet aromatike policiklike*, etj. Zonat me ndotje më të larta, janë ato në largësi, nga: *1-5 km*, nga burimi i ndotjes, por vlerësohet se vetëm në largësi, prej: *15-50 km*, arrihet niveli i sfondit natyror, dhe se, thellësia e depërtimit të substancave ndotëse në Tokë, është zakonisht deri, në: *20 cm*, por ka raste që arrijn deri në *160 cm*.

Siç thamë edhe më lartë se, veç ndotjeve nga burimet antropogjene, vetë Toka, mund të paraqesë përqendrime të larta, (*jo normale*) të substancave, të cilat mund të jenë të dëmshme për materialet, kafshët dhe njerëzit, dhe (*zakonisht këto vijnë nga erozioni i disa tipeve të shkëmbinjëve*), por, këto substanca nuk klasifikohen si lëndë ndotëse, (sepse, *janë nga burime natyrore*) anipse edhe këto substanca janë të dëmshme.

Të vëmë re se, ndër metalet e rënda, që paraqesin ndotje toksike, mund ti përmendim disa nga këto dhe përqendrimet e tyre në, mg/kg, si në vijim: *Cd < 3410, Hg < 55, Pb < 29-3600, Cr < 40600, Cu < 50-8000, Zn < 91-49000, Mn < 60-3900 dhe Ni < 5300*, kurse, sa u përket substancave ndotëse organike, potencojmë përmbajtjet relativisht më të larta, sikur tek: *hidrokarbureve poliaromatike dhe heteroaromatike (PAH), hidrokarbureve aromatike të halogjenuara (PCB, PCT, etj) pesticideve, aminave aromatike, dhe nitrosoaminave*.

Përfundimisht pra, dëmtime drastike të Tokës, mund të ndodhin edhe nga *nxjerrja e materialeve të ndërtimit (gurë, zhavor, argjil, etj)* dhe e xeherorëve nga minierat, ku të parat shkaktojnë kryesisht dëmtime lokale të tokave dhe të pejsazhit, (*por jo ndotje të mjedisit*) kurse nxjerrja dhe përpunimi i xeherorëve, mundë të shoqërohet me ndotje të mjedisit dhe degradim të profilit tokësorë.

11.4. MBROJTJA E TOKËS NGA NDOTJA ANTROPOGJENE- NATYRALE RIGJALLËRIMI I TOKËS

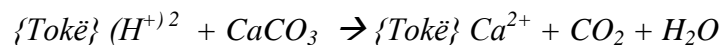
Toka, mund të jetë edhe pronë private, gjë që e bënë më të vështirë, zbatimin e strategjive dhe të politikave të ruajtjes dhe të mbrojtjes së saj, në krahasim me masat mbrojtëse në hidrosferë dhe troposferë. Prandaj, mbrojtja e Tokës, është e lidhur ngushtë edhe me, troposferën e ndotur dhe mbrojtjen e burimeve ujore nga ndotja, sepse, shumica e rreshjeve bien në Tokë, dhe se, kushtet e Tokës, përcaktojnë fatin e ujërave- ajrit, dhe cilësinë e tyre. Siq e kemi theksuar edhe më heret se, rreziqet me të mëdha, që përballen tokat sot në glob, janë: *erozioni, acidifikimi, ndotjet (nga metalet e rënda, pesticidet, substancat ndotëse të tjera, teprica e nitrateve dhe fosfateve, elementet radioaktivë) dhe kompaktësimi i tokave*. Kjo kronologji, është ndërtuar duke u bazuar në ireversibilitetin e këtyre dëmtimëve, ku si dukuri të tjera të dëmtimit të tokave, janë edhe : humbja e lëndëve organike, kripësimi, përmytjet, efektet seizmike, radiaaktiviteti natyral, vërshimet, stuhit e forta- taifunet, etj. Prandaj, ka raste kur ndodhin edhe veprime të njëkohëshme, të disa faktorëve dëmtues të Tokës, duke përforcuar degradimin dhe shkatrrimin masiv të Tokës, (*sidomos në raste të luftërave të rrezikshme- të pamëshirshme*).



Figura 53. Shkatrrimi masiv i Tokës, hidrosferës dhe troposferës.

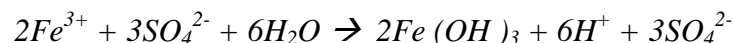
Disa nga *masat mbrojtëse*, ndaj dukurive të degradimit të tokave, mund të jenë shumë specifike, për tipet e ndryshme të ndotjeve dhe të dëmtimeve, si, p.sh, masat për luftën ndaj erozionit të Tokës, të cilat bazohen në integrimin e masave sociale dhe ekonomike, me zgjidhjet teknike, me të përshtatshme, siq është: mbjellja e brezave më pemë, qarkullimi i kulturave bimore, praktikatat e agro-pyllumtarisë, ndërtimi i tarracave dhe barrierave mbrojtëse, etj.

Po ashtu, për të parandaluar acidifikimin e tokave, krahas pakësimit të shkarkimeve të komponimeve me karakter acid, merren edhe masat për të rritur pjellorinë e Tokës, ku si, p.sh, në mjaft raste përdoret edhe gëlqerizimi i Tokës, për shkakë se e rrit *pH*-in e Tokës, por, sigurisht se ka edhe anën negative, për botën e gjallë bimore dhe shtazore, (florën dhe faunën).



Me kujdes si gjithmonë, gëlqerizimi i Tokës, duhet të bëhet në mënyrë të tillë, që rritja e *pH*-it të bëhet në mënyrë të panderprerë dhe ngadal, ku për këtë qëllim, përdoret shtimi i dolomitëve, të cilat kanë tretshmëri shumë të ulët, sepse, rritja e shpejtë e *pH*, mund të sjellë një mineralizim të lartë të shtresës së humusit të Tokës, dhe kësisoj, shkaktohet lëshimi i nitrateve dhe kationeve bazike, në akuiferët nëntokësorë.

Si gjithmonë, zvoglimi i ndotjeve nga metalet e rënda, arrihet nëpërmjet zvogëlimit të shkarkimeve të tyre në atmosferë, në veqanti, nga impiantët industrial dhe automjetët, dhe se, në më pak raste, mund të kërkohet trajtimi i tokave alkaline, për të zvogëluar *pH*-in e tyre, deri në vlera optimale (rreth 7 të, *pH*) ku, për këtë qëllim, mund të përdoret trajtimi me sulfat hekuri ose alumini, të cilët gjatë hidrolizës lëshojnë jone H^+ , pason reaksioni kimik:



Por, mund të bëhet edhe trajtimi me sulfur, i cili pëson oksidim bakterial, duke formuar acid sulfurik:



Ndërsa, si preventivë tjetër mund të aplikohet edhe: *mënjanimi i përdorimit të llumrave të ujërave të zëza, si pleh, zëvendësimi i pesticideve inorganike, (p.sh: $CuSO_4$ arsenat Pb), me produkte organike, prodhimi i plehrave kimike nga lëndë të para, që kanë përmbajtje të ulët të metaleve të rënda, etj.* Kurse, si zgjidhja më e mirë, për të pakësuar ndotjet e tokave, nga: nitratet dhe fosfatet, është përdorimi i rekomandimeve të kodit të praktikave bujqësore efikase, të tilla, si: *zgjedhja e bimëve që kërkojnë më pak plehra kimike, hedhja e plehrave në kohën e duhur, në afërsi të bimës dhe në sasinë e nevojshme, duke u bazuar në analizat kimike të Tokës.*

Gjithsesi, që për të vlerësuar përshtatshmërinë e Tokës, për destinacionin e përdorimit të saj, përcaktohet shkalla e ndotjes të Tokës, (përmes, *monitorimit kimik*) duke krahasuar nivelet e përqendrimeve kritike, të vendeve të ndryshme, që përdoren për këtë qëllim, por me kritere të ndryshme, si, p.sh, në Hollandë, përdoret një sistem më *tri nivele kufiri*, për disa klasa substancash ndotëse, siq janë: *metalet e rënda, substanca organike të kloruara, pesticide dhe disa ndotës të tjerë të Tokës.*

Në këso nivele, këto toka mund të emërtohen, si:

- ✚ A – Tokë ``normalë``,
- ✚ B – Tokë, për të cilën duhen bërë hetime të mëtejshme, dhe
- ✚ C – Tokë, përdorimi i së cilës kërkon që ti bëhen trajtime paraprake.

Kështu që, mund edhe të jepen shembuj të këtyre niveleve, p.sh,

- Për *Metalet*, siq është Cd, $A = 1$, $B = 5$, $C = 20$ mg/kg.
- Për, *Cianuret totale*, $A = 5$, $B = 50$, $C = 500$ mg/kg.
- Për, *PCB*, $A = 0.05$, $B = 1.0$, $C = 10$ mg/kg.

Sipas sistemit Hollandez, synohet të ruhet përdorimi i Tokës, për të gjitha funksionet kryesore të saj, por, në Gjermani, klasifikimi mjedisorë i tokave, bazohet në ruajtjen e cilësive së ujërave, prandaj, në mjaft vende të Europës, bëhen kërkime për të përcaktuar nivelet kritike të ndotësëve në Tokë, në varësi të destinacionit të saj (sikur, për banesa, parqe, kultivim të bimëve, të drithërave, frutave, orizit, etj).

Ose në Angli, janë vendosur nivelet mbi të cilat, nëse një Tokë, do të konsiderohet seriozisht e ndotur, në varësi të destinacionit specifik të përdorimit të saj, kështu që, sistemi Britanik, vëmendje të veçantë i kushton, tokave që përdoren për prodhimin e produkteve ushqimore, prandaj, me një fjal mund të themi se, Tokat, janë të qëndrueshme ndaj dëmtimeve, brenda disa kufijve të caktuar, por, jashtë këtyre kufijve, ato nuk mund të regjenerohen në mënyrë natyrore, madje edhe kur dëmtimi ndërpritet, qoft edhe para ca dekadash.

Kështu që, mvarësisht prej dëmtimit të Tokës, duhet të bëhet, *Riaftësimi i Tokës*, në përputhje me destinacionin e përdorimit të saj, pasi të vlerësohet gjendja cilësore e Tokës, nëpërmjet analizave: fiziko, kimike, biologjike dhe mineralogjike, dhe vetëm atëhere, duhet të vendoset, nëse ajo Tokë, mund të përdoret për qëllimin e kërkuar, ose, qfarë veprimi duhet të ndërmerret, për përmisimin ose “ pastrimin“ e kësaj Toke.

Prandaj, në këtë drejtim, ekzistojnë disa variante të shkruara, për: *Riaftësimin e Tokave të Ndotura*, dhe kjo zgjidhje, do të varet, nga:

- ✚ *Natyra e ndotësëve.*
- ✚ *Lloji i Tokës.*
- ✚ *Karakteristikat e zonës-topografia-relievi i Tokës.*
- ✚ *Qëllimi, pse do të përdoret Toka.*
- ✚ *Kostoja relative e secilit opSION, dhe*
- ✚ *Rregullat (normat ligjore) që janë në fuqi.*

Por gjithsesi që, shkalla e riaftësimit, mund të variojë shumë, që nga zvogëlimi i pjesës së bioasimilueshem të substancave ndotëse, deri në pastrimin e plotë të Tokës, ose largimin e saj prej zonës përkatëse.

Në vazhdim, ne do ti përshkruajm tre rrugë kryesore, të *Riaftësimit të Tokës*, siq janë:

- I- *Riaftësimi i Tokës, nëpërmjet zvogëlimit të pjesës së bioasimilueshëm, të substancave ndotëse.*

Metodë kjo e cila, përdoret më shpesh në zonat e tokave me lagështi të lartë, dhe në veqanti për metalet gjurmë, si p.sh, *Cd, Cu, Cr, Pb, Ni* dhe *Zn*, ajo realizohet nëpërmjet trajtimit të tokave, me karbonat kalciumi (CaCO_3) për të arritur $\text{pH}=7$, ose me të lartë.

Megjithatë, ka raste kur së bashku me CaCO_3 , shtohen dhe sasi të konsiderueshme të lëndëve organike (që lidhin metalet, në komplekse të qendrueshme) dhe plehra fosfatike (për të precipituar metalet si fosfate).

Kështu që, të tilla metoda, përdoren shpesh për tokat e vreshtave, për të pakësuar bioasimilimin e bakrit, që përdoret në masë të madhe, në trajtimin e hardhive (si, *fungicide*). Po ashtu, në tokat ku përdoren si pleh, llumrat e ujërave të zeza, bëhet gëlqerizimi, deri në, $\text{pH} 6.5 - 7$.

Në tokat kënetore, mbizotrojnë kushtet reduktuese, dhe shumica e metaleve, kalojnë në sulfure të patretshme, veq kësaj, *Hg* mund të pësojë metilim, dhe të largohet në formë flurore, ndërkohë, ajrimi i tyre krijon kushte oksiduese, dhe shtimin e pjesës të bioasimilueshme të metaleve.

- II- *Riaftësimi i Tokës ``in situ`` (në brendësi) bëhet duke përdorur:*

- ✓ Aplikimin gjatë vaditjes, të tretësirave të lëndëve kimike, që mund të ekstraktojnë substancat ndotëse, dhe ti largojnë ato nëpërmjet sistemit të drenazhimit.
- ✓ Shfrytëzimit të kulturave të mikroorganizmave të posaqme, të cilat janë të afta të dekompozojnë substancat ndotëse organike, (p.sh; PAH, dioksinat, etj).
- ✓ Izolimit të zonës, që ka ndotje radioaktive, deri sa të kalojë koha e gjysmëzbërthimit, ose edhe më gjatë, ku si shembull i vaditjes së tokave, me tretësirën e acidi klorhidrik të holluar (*HCl*, holluar) është përdorur në një zonë në Hollandë, për menjanimin *Cd* nga Toka e kontaminuar.

- III- *Menjanimi i shtresës sipërfaqësore të Tokës, ose mbulimi i saj më një shtresë Tokë tjetër, (përdorim tejet i mangët-kostoja e lartë).*

Kjo metodë e riaftësimit të Tokës, ka kosto dhe veprim shumë të lartë, sepse, Toka e ndotur që hiqet nga sipërfaqja, depozitohet nga gropa (dampa) të posaqme, ose, duhet pastrohet me metoda termike dhe kimike, (prandaj, *kjo metodë ka edhe kosto financiare të lartë, edhe fuqi puntore dhe motorike të madhe*).

Kështu që, të tilla trajtime, dëmtojnë edhe lëndët organike ushqyese, dhe biomasën e Tokës, dhe se, mbulimi i Tokës së ndotur, më një shtresë Toke ``*të shëndetshme*``, bëhet në një trashësi të paktën një metër, dhe zakonisht, të dy shtresat izolohen nga njëra-tjetra, më një fletë plastike, por qëndrueshmëria e saj, më kohën është e dyshimtë, (për shkak, të: veprimit të mikroorganizmave tokësorë, veprimit të rrënjëve, të gazeve, të avujve, erozionit tokësorë dhe akuiferëve nëntokësorë, etj).

Tabela 10. Kufijtë e lejuar të përqendrimeve të metaleve në Tokë/ 2020, (mg/kg) (pH < 7).

Heavy metal	Austria	Germany	France	Denmark	Netherlands	Sweden	Spain
Cd	1-2	1	2	0.5	0.5	0.4	1
Cr	100	60	150	30	30	60	100
Co	50	-	-	-	-	-	-
Ni	50-70	50	50	15	15	30	30
Pb	100	70	100	40	40	40	50

KAPITULLI XII

12. MBETJET E RREZIKSHME TOKSIKE

12.1. BURIMET E MBETJEVE TOKSIKE- NDARJA DHE TRAJTIMI I TYRE

Mbetjet e rrezikshme toksike, zakonisht gjinden në vende jo të përshtatshme dhe me rrezik permanent për mjedisin jetësorë. Në këtë kontekst, institucionet për mbrojtjen e mjedisit dhe popullata e gjerë, akoma nuk kanë njohuri për vendndodhjen dhe rrezikun që paraqesin për biosferën, shëndetin si dhe për gjendjen aktuale të tyre. Në vendin tonë, pothuajse që nga viti 1990, publikut dhe institucioneve tjera i'u mungon informacioni i sakt, për mbetjet e rrezikshme toksike, të krijuara nga industri të ndryshme prodhuese.

Duke e pasur parasysh një përmbledhje të përgjithshme, rreth informacionit për mbetjet e rrezikshme toksike, mund të përmendim:

- ✚ Depomagazinimet dhe depot e mbeturinave të rrezikshme!
- ✚ Përbërjen kimike të këtyre mbeturinave!
- ✚ Llojet dhe informacionet e poseduara për origjinën e vendit- menaxhimi i tyre!
- ✚ Preventivat e ndërmarrura adekuate, për minimizimin e rrezikut toksik!
- ✚ Paraqitja e hartave dhe faktografia fizike- gjendja origjinale e tyre.

Shumë fabrika dhe reparte industriale janë shkatërruar dhe demoluar skajshmërisht nëpër dekada, duke lënë kështu edhe shumë kimikate të rrezikshme si mbetje toksike potenciale, dhe se, sasia e këtyre mbetjeteve toksike, në shumë raste është e madhe, ndërkoh që kapacitetet e institucioneve relevante shtetërore, apo edhe operatorët si privatizues të pronave për menaxhimin e tyre, janë pa kapacitete adekuate preventuese, apo mekanizma të mirfillt mbrojtës.

Vendi ynë deri më sot, akoma nuk ka një sistem të nivelit të duhur të menaxhimit të mbetjeve të rrezikshme, dhe duke pasur parasysh se, pas vitit 1999/2000, sasi të mëdha të mbetjeve të rrezikshme, janë të mbledhura në dampa, depo, garazha, dhe vende jo adekuate dhe pa ndonjë standard të ruajtjes së tyre. Aktualisht, mbetjet e rrezikshme që kanë burime të ndryshme, ruhen në objekte të ish fabrikave përkatëse, në magazina dhe depo të një sigurie të nivelit shumë të ulët

dhe pa standard, dhe po ashtu, këto mbetje toksike, janë të sistemuara pa ndonjë kriter dhe vlerësim paraprak. Përkundër monitorimit të vazhdueshëm dhe mbajtjes nën kontroll të mbetjeve toksike potenciale, nga ana e Inspektoriatit të MMPH- së, KFOR-it dhe FSK-s, ato çdo herë paraqesin rrezik permanent për mjedisin dhe ekosistemin në tërësi, deri sa të bëhet asgjësimi i tyre përfundimtar. Përkundër shumë hulumtimeve nga institucionet monitoruese të lartëcekura, akoma nuk mund të flitet saktë, për përbërjen dhe llojin e këtyre mbetjeve të rrezikshme, shkallën e rrezikshmerisë në mjedis, dhe impaktin shëndetësorë.



Figura 54. Magazinimi dhe menaxhimi i mbetjeve toksike.

12.2 MBETJET E RREZIKSHME

Tri qasje bazë për përcaktimin e mbetjeve të rrezikshme, janë : I- një përshkrim cilësor sipas origjinës, llojit dhe përbërësve, II- klasifikimi sipas karakteristikave kryesisht i bazuar në procedurat e testimit, dhe III- dallimi me anë të përqendrimeve të substancave specifike të rrezikshme. Po ashtu, mbetjet mund të klasifikohen sipas llojit të përgjithshëm si "tretës të halogjenizuar të shpenzuar" ose nga burime industriale si "p.sh, prodhimi i çelikut".

Mbetjet e rrezikshme dhe kontrolli i ndotjes së ajrit dhe ujit- në mënyrë disi paradoksale, masat e marra për reduktimin e ndotjes së ajrit dhe ujit, kanë pasur një tendencë për të rritur prodhimin e mbetjeve të rrezikshme. Shumica e proceseve të trajtimit të ujit, nxjerrin llum ose mbetje të përqendruara, që kërkojnë stabilizim dhe asgjësim. Proceset e pastrimit të ajrit gjithashtu prodhojnë llum. Qeskat dhe precipitatorët e përdorur për të kontrolluar ndotjen e ajrit, japin të gjitha sasi të konsiderueshme të lëndëve të ngurta, disa prej të cilave janë të rrezikshme.

Burimet e mbetjeve- Sasi të mbetjeve të rrezikshme të prodhuara çdo vit, nuk dihet sigurt se nga vijnë, dhe varen nga përkufizimet e përdorura për materiale të ndryshme. Megjithatë, pjesa më e madhe e këtij materiali është ujë, me disa milionë tonë të përbërë nga lëndë të ngurta. Disa mbetje me përmbajtje të lartë uji, krijohen drejtpërdrejt nga proceset që kërkojnë sasi të mëdha uji në trajtimin e mbetjeve, dhe mbetje të tjera ujore, prodhohen nga përzierja e mbetjeve të rrezikshme me ujërat e zeza.

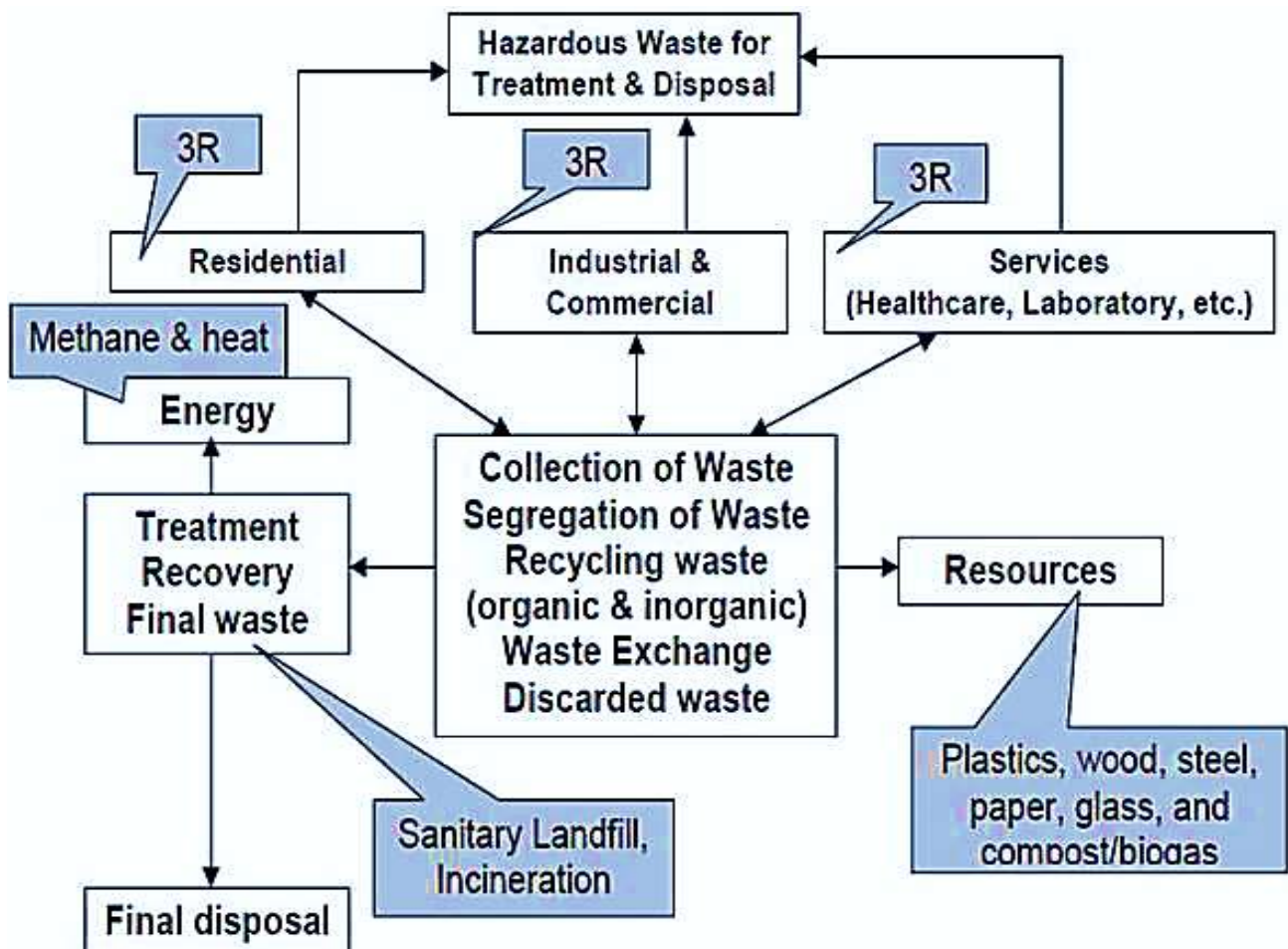


Figura 55. Prcese të ndryshme trajtimi, të mbetjeve të rrezikshme.

Disa mbetje që mund të shfaqin një shkallë rreziku, janë të përjashtuara nga rregullimi i RCRA (Akti i ruajtjes dhe rikuperimit të burimeve (RCRA-USA) me legjislacion.

Këto mbetje të përjashtuara përfshijnë sa vijon:

- Hiri i karburantit dhe llumi i pastrimit nga prodhimi i energjisë nga ndërmarrjet!
- Baltë shpimi të naftës dhe gazit!
- Nënprodukt shëllirë nga prodhimi i naftës!
- Pluhuri i furrës së çimentos!
- Mbetjet dhe llumrat nga nxjerrja dhe përftimi i fosfatit!
- Mbetjet e minierave nga uraniami dhe mineralet e tjera!
- Mbetjet shtëpiake!

Llojet e mbetjeve të rrezikshme- Sa i përket sasisë sipas peshës, sasi të më të mëdha janë ato nga kategoritë e përcaktuara me numra mbetjesh të rrezikshme, të paraprirë përkatësisht nga F dhe K.

Të parët janë ato nga burime jo specifike, dhe përfshijnë shembujt e mëposhtëm:

- F001 Tretësit halogjenuar të shpenzuar, si: tetrakloroetileni, trikloroetilen, klorur metilen, 1.1.1-trikloroetani, tetraklorur karboni dhe fluorokarbone të kloruara, dhe llumrat nga rikuperimi i këtyre tretësve në operacionet të zvoglimit.
- F004 Tretësit johalogjenur të shpenzuar, si: kresolet, acidi kresilik dhe nitrobenzeni, nga rikuperimi i këtyre tretësve.
- F007 Solucione të shpenzuara të shtrim-banjo, nga operacionet e pllakëzimit.
- F010 Shuarja e llumit të banjës, nga banjat e vajit, nga operacionet e trajtimit të nxehtësisë së metaleve, etj.

Mbetjet e rrezikshme “të tipit K”- janë ato nga burime specifike, të prodhuara nga industri të tilla, si: prodhimi i pigmenteve inorganike, kimikateve organike, pesticideve, eksplozivëve, hekurit dhe çelikut dhe metaleve me ngjyra, dhe nga procese të tilla si rafinimi i naftës, ose ruajtja e drurit.

Disa shembuj të dhënë, si më poshtë:

- ❖ K001 Llumi i sedimentit fundor, nga trajtimi i ujërave të zeza, nga proceset e ruajtjes së drurit që përdorin kreozot dhe/ose pentaklorofenol.
- ❖ K002 Llumi i trajtimit të ujërave të zeza, nga prodhimi i pigmenteve të kromit të verdhë dhe portokalli.
- ❖ K020 Funde të rënda (mbetje) nga distilimi i klorurit të vinilit, në prodhimin e monomerit të klorurit të vinilit.
- ❖ K043 Mbetjet nga prodhimi i 2,6-Diklorofenolit.
- ❖ K047 Ujë rozë/kuq nga operacionet TNT.
- ❖ K049 Lëndë të ngurta emulsioni të naftës Slop nga industria e rafinimit të naftës.
- ❖ K060 Gëlqere amoniak akoma si llum nga operacionet e koksimit.
- ❖ K067 Slimat/llumrat e anodës elektrolitike nga prodhimi primar i zinkut.

Pjesa tjetër e mbetjeve përbëhet nga mbetje reaktive, mbetje gërryese, mbetje toksike, mbetje të ndezshme dhe mbetje "P" (produkte kimike komerciale të hedhura, lloje jashtë specifikimeve, kontejnerë dhe mbetje derdhjesh) mbetje "U" dhe lloje të paspecifikuara.

Gjeneruesit e mbetjeve të rrezikshme- Disa qindra mijëra kompani prodhojnë mbetje të rrezikshme në SHBA, por shumica e këtyre gjeneruesve, prodhojnë vetëm sasi të vogla. Prodhuuesit e mbetjeve të rrezikshme, shpërndahen në mënyrë të pabarabartë gjeografikisht në të gjithë globin, me një numër relativisht të madh të prodhimeve të industrisë. Llojet e industrisë së gjeneruesëve të mbetjeve të rrezikshme, mund të ndahen në shtatë kategoritë kryesore, ku secila përmban rreth 10-20 për qind të mbetjeve të rrezikshme gjeneruese, siç janë: prodhimi i kimikateve dhe produkteve aleate, industrinë e lidhura me naftën, metalet e fabrikuara, produktet e lidhura me metalin, pajisjet e prodhuara elektrike, "të gjitha prodhimet e tjera" dhe gjenerues jo-prodhues dhe jo të specifikuar.

Rreth 10% e gjeneruesve prodhojnë më shumë se 95% të të gjitha mbetjeve të rrezikshme, ndërsa, siç u përmend më lart, numri i gjeneruesve të mbetjeve të rrezikshme, shpërndahet relativisht në mënyrë të barabartë, midis disa llojeve kryesore të industrive, 70-85% e sasive të mbetjeve të rrezikshme, prodhohen nga industria kimike dhe e naftës. Nga pjesa tjetër, rreth 3/4 vjen nga industrinë e lidhura me metalin dhe rreth 1/4 nga të gjitha industrinë e tjera.

12.3 KLASIFIKIMI I SUBSTANCAVE DHE MBETJEVE TË RREZIKSHME

Shumë kimikate specifike në përdorim të gjerë janë të rrezikshme, për shkak të reaktiviteteve të tyre kimike, rreziqeve nga zjarri, toksiciteteve dhe vetive të tjera. Ka shumë lloje të substancave të rrezikshme, që zakonisht përbëhen nga përzierje kimikatesh specifike. Këto përfshijnë gjëra të tilla si eksplozivët, lëngje të ndezshme, lëndë të ngurta të ndezshme, të tilla si metali i magnezit dhe hidridi i natriumit, materiale oksiduese, të tilla si peroksidet, materiale gërryese, të tilla si acide të forta, agjentët etiologjikë që shkaktojnë sëmundje, dhe materialeve radioaktive.

Karakteristikat dhe mbetjet e listuara- Për qëllime rregullatore dhe ligjore në SHBA, substancat e rrezikshme renditen në mënyrë specifike, dhe përcaktohen sipas karakteristikave të përgjithshme. Nën autoritetin e Aktit për Ruajtjen dhe Rimëkëmbjen e Burimeve (RCRA), Agjencia e Mbrojtjes së Mjedisit të Shteteve të Bashkuara (EPA) përcakton substancat e rrezikshme në terma të karakteristikave të mëposhtme:

- ✚ *Ndezshmëria*, karakteristikë e substancave që janë të lëngshme, avujt e të cilave ka të ngjarë të ndizen në prani të burimeve të ndezjes, jo-lëngët që mund të marrin zjarr nga fërkimi ose kontakti me ujin, dhe që digjen fuqishëm ose vazhdimisht, gazra të ngjeshur të ndezshëm, dhe oksidues.
- ✚ *Korroziviteti*, karakteristikë e substancave që shfaqin aciditet ose bazicitet ekstrem, ose prirje për të korroduar çelikut.
- ✚ *Reaktiviteti*, karakteristikë e substancave që kanë tendencë për t'iu nënshtruar ndryshimeve të dhunshme kimike (p.sh, eksplozivët, materialet piroforike, substancat reaktive ndaj ujit ose mbetjet që përmbajnë cianide ose sulfide).
- ✚ *Toksiciteti*, i përcaktuar në termat e një procedure standarde, të nxjerrjes nga analiza kimike për substanca të veçanta.

Përveç klasifikimit sipas karakteristikave, *EPA* përcakton më shumë se 450 mbetje të listuara të cilat janë substanca specifike ose klasa substancash të njohura si të rrezikshme. Secilës substancë të tillë i caktohet një numër i mbetjeve të rrezikshme *EPA* në formatin e një shkronje të ndjekur nga 3 numra, ku një shkronjë e ndryshme u caktohet substancave, nga secila prej katër listave të mëposhtme:

- ✚ Mbetjet e tipit F, nga burime jospesifike: Për shembull, shuarja e llumrave të trajtimit të ujërave të zeza, nga operacionet e trajtimit termik të metaleve, ku cianidet përdoren në proces (F012).
- ✚ Mbetjet e tipit K, nga burime specifike: Për shembull, nga distilimi për nxjerrjen e prodhimit të etilen diklorurit (K019).
- ✚ Mbetjet e rrezikshme akute të tipit P, mbetjet që janë gjetur të jenë fatale për njerëzit në doza të ulëta, ose të afta të shkaktojnë ose të kontribuojnë ndjeshëm në një rritje të sëmundjeve serioze të pakthyeshme, këto janë kryesisht specie kimike specifike, si fluori (P056) ose 3-kloropropan nitrili (P027).
- ✚ Mbetje të ndryshme të rrezikshme të tipit U, këto janë komponime kryesisht specifike si kromat kalciumi (U032) ose anhidridi ftalik (U190).

Krahasuar me RCRA, CERCLA jep një përkufizim mjaft të gjerë të substancave të rrezikshme, që përfshin si më poshtë :

- ✚ Çdo element, përbërje, përzierje, tretësirë ose substancë, çlirimi i të cilave mund të rrezikojë ndjeshëm shëndetin publik, mirëqenien publike ose mjedisin.
- ✚ Çdo element, përbërje, përzierje, tretësirë ose substancë në sasi të raportueshme të përcaktuara nga CERCLA.
- ✚ Disa substanca ose ndotës toksikë, të përcaktuar nga Ligji Federal i Kontrollit të Ndotjes së Ujit- USA.
- ✚ Çdo ndotës i rrezikshëm i ajrit i listuar sipas nenit 112 të Aktit për Ajrin e Pastër-USA.
- ✚ Çdo substancë ose përzierje kimike shumë e rrezikshme, që ka qenë subjekt i veprimit të qeverisë amerikane, të Aktit të Kontrollit të Substancave Toksike (TSCA).
- ✚ Me përjashtim të atyre të pezulluar nga Kongresi, sipas Aktit të Deponimit të Mbetjeve të Ngurta, çdo mbetje e rrezikshme e listuar, ose që ka karakteristika të identifikuar nga RCRA- §- 3001.

Gjithashtu, mbetjet e rrezikshme mund të klasifikohen sipas gjendjeve fizike të tyre, në tre grupe:

- **Mbetetje me natyrë organike**, (rezoli, nitrobenzene) dhe klororganik (terakloretileni, tetrakloruri i karbonit).
- **Tretësira ujore**, (shkarkimet e reparteve të elektrolizës dhe të veshjeve galvanike, të impianteve të trajtimeve termike të çelikut, etj).
- **Llumra**, mund të përmendim ato të prodhimit të pigmenteve të kripërave të kromit, mbeturinat e impianteve të koksit, etj.

Në këtë rast, rëndësi të veçantë ka vlerësimi i shkallës së ndarjes (segregimit) të mbetjeve, dhe se, mund të dallohen mbetjet e veçuara, pjesërisht të përziera dhe plotësisht të përziera.

Përmbajtja e lëndëve të rrezikshme, është një faktor shumë i rëndësishëm, për trajtimin e mbetjeve të rrezikshme, kun ë të shumtën e rasteve, mbeturinat e rrezikshme, klasifikohen duke u bazuar në natyrën kimike të tyre, sipas klasëve të substancave, si: *pesticide, hidrokarbure aromatike të qëndrueshme (PAH), produkte organike të qëndrueshme (POP), etj, ose, grupeve funksionale të lëndëve organike, si: fenole, amina, komponime të squfirit, komponime aromatike, etj.*

Teknika e menaxhimit të mbetjeve të rrezikshme- strategjia e menaxhimit të mbetjeve të rrezikshme, të renditura sipas prioritetit mjedisor të tyre, përshkruhet si më poshtë:

- Asimilim plotësisht i prodhimit të mbetjeve të rrezikshme, dhe kur kjo nuk është e mundur, të prodhohet sasi sa më e vogël e tyre.
- Ripërdorimi (riciklimi) i mbetjeve.
- Para-trajtimi dhe trajtimi i mbetjeve të rrezikshme, me metoda që i kthejnë ato në materiale të padëmshme.
- Stokimi i mbetjeve të rrezikshme, në mënyrë të sigurtë për mjedisin, duke kontrolluar (monitoruar) ato në mënyrë të kontinuele.

Largimi dhe zvoglimi i prodhimit të mbetjeve të rrezikshme- pothuajse shumica nga problemet shqetësuese, që kanë të bëjnë me mbetjet e rrezikshme, mund të gjejnë një zgjidhje të kënaqshme duke eliminuar burimin e mbetjes së rrezikshme, qysh në stadiet e para, mundësisht në origjinën e saj.

Prandaj, njëra nga mënyrat më e mirë e minimizimit të mbetjeve të rrezikshme, bazohet në kontrollin e kujdesshëm të procesit teknologjik, duke synuar në pakësimin maksimal të mbetjes në çdo halkë të stokitimit të sajë.

Modifikimet në proceset teknologjike, mund të çojnë në pakësimin e konsiderueshëm të mbetjes së rrezikshme, deri në mënjanimin e plotë të saj.

Ripërdorimi (riciklimi) i mbetjeve të rrezikshme- ripërdorimi (riciklimi) i mbetjeve të rrezikshme, nënkupton përdorimin e tyre, duke mënjanuar kështu ndotjen e mjedisit.

Në vijën e mëtejshme, ka katër rrugë të ripërdorimit të mbetjeve të rrezikshme:

- ✚ Ripërdorimi i drejtpërdrejt i mbetjeve, duke i futur ato në procesin teknologjik, për të shfrytëzuar më tej lëndën e parë të pakonsumuar, në ekonominë qarkulluese.
- ✚ Shfrytëzimi i mbetjeve, si lëndë e parë ose ndihmëse në një proces tjetër.
- ✚ Përdorimi i një mbetje, për të trajtuar një mbetje tjetër (p.sh. mbetjet me natyrë alkaline, përdoren për të asnjësuar mbeturinat acide).
- ✚ Rikuperimi i energjisë, që mund të kenë mbetjet duke i djegur ato.

Tabela 11. Përdorimi i mbetjeve të rrezikshme në industri të ndryshme riprodhuese.

Ndikimi	Depozitimi në Tokë (landfill)	Përdorimi si pleh	Hirëzimi(në incinerator)	Ricikilimi	Transporti
Ndikimi në ajër	Shkarkimi i CH_4 , CO_2 , erë e keqe	Shkarkimi i CH_4 , CO_2 , erë e keqe	Shkarkimi i SO_2 , NO_x , HCl , CO , CO_2 Dioksianve metaleve	Shkarkimi të pluhurave	Pluhura, Shkarkime lëndëve të rrezikshme aksidentale të
Ndikimi në ujërat	Ndotje nga ujërat e shpërlarjes me kripëra,metale të rënda, lënda organike	Ndotje nga ujërat e shpërlarjes	Kalimi i lëndëve të rrezikshme në ujërat sipërfaqësore	Shkarkime të mbeturinave të lëngëta	Ndotje të ujërave nga rrjedhjet aksidentale
Ndikimi në toakt	Akumulimi i lëndëve të rrezikshme, zënia e tokës kufizimi i përdorimit të tokës për qëllime të tjera	Akumulimi i lëndëve të rrezikshme në tokë, kufizimi i përdorimit të tokës për qëllime të tjera	Depozitimi i hirit. Kufizime në përdorimin e tokës për qëllime të tjera	Depozitimi i mbeturinave që mund të mbeten në fund	Ndotje të tokës nga rrjedhjet aksidentale.Ndotjet nga trfiku
Ndikimi në ekosisteme	Ndotja dhe akumulimi i substancave toksike në zinxhirin ushqimor	Notja dhe akumulimi i substancave toksike në zinxhirin ushqimor	Ndotja dhe akumulimi i substancave toksike në zinxhirin ushqimor		Rrezik i ndotjeve nga rrjedhjet aksidentale
Ndikimi në zonat e banuar	Ekspozimi i banorëve ndaj substancave të rrezikshme		Ekspozimi i banorëve ndaj substancave të rrezikshme	Zhurma	Rrezik i ekspozimit nga rrjedhjet aksidentale. Ndotjet nga trafiku

Si shembull, mund të përmendim përdorimin e mbetjeve të hekurit, (skrapit) mbeturinave të metaleve me ngjyra (Cu, Zn, Pb, Cd, Al, Ag, Sn) substancave kimike (NaOH në industrinë e naftës, $(NH_4)_2SO_4$) në industrinë e koksit) mbeturinave të qelqit, të letrës,të lëndëve plastike, të

tretësve dhe vajrave lubrifikantë, të katalizatorëve, etj, ose si, p.sh, ripërdorimi i mbetjeve të aluminit, kursen deri 95% të energjisë që nevojiten për nxerrjen nga miniera dhe prodhimin e tij. Disa metoda të trajtimit të mbetjeve të rrezikshme:

- ✚ *Metodat fizike!*
- ✚ *Metodat kimike!*
- ✚ *Metodat termike!*
- ✚ *Shkatërrimi biologjik (bidegradimi)!*
- ✚ *Trajtimi "In-situ"!*

Parasëgjithash, një zgjedhje e një metode fizike, që do të përdoret për të tajtuar një mbetje të rrezikshme, do të varet pikësisht nga vetitë fizike të saj, siç janë: *gjendja agregate, dendësia, tretshmëria në ujë dhe në tretësit organik, volatiliteti, temperatura e vlimit dhe shkrirjes*, etj.

Metodat Fizike- ndër proceset fizike që përdoren më shpesh për këtë qëllim përmendim:

**Ndarjet fazore, si: filtrimi, sedimentimi, dekantimi, centrifugimi, flotimi dhe prishja e emulsioneve, ku si ndër metodat më të thjeshta, janë: sedimentimi dhe dekantimi, ndërsa vështirësi më të mëdha paraqesin proceset e flotimit dhe ato të prishjes së emulsioneve.*

**Transformimet fazore- si më të rëndësishme janë, p.sh: distilimi, avullimi, tharja dhe precipitimi fizik. Distilimi, përdoret sidomos në trajtimin e mbeturinave të tretësve organikë, mbeturinave ujore që përmbajnë fenole, etj, pra, mund të bëhet largimi i një përbërësi fluror nga një mbetje e lëngët, duke gurgulluar ajër ose avull. Tharja, përdoret për të larguar tretësin nga një mbeturinë e ngurtë ose llum. Precipitimi fizik, mund të realizohet nëpërmjet ftohjes, avullimit të tretësit ose ndryshimit të natyrës së tretësit.*

**Kalimi nga njëra fazë në tjetrën- ky process, zhvillohet kryesisht nëpërmjet dy proceseve fizike: ekstraktimit dhe thithjes (sorbimit). Procesi i ekstraktimit i një substance të rrezikshme, nëpërmjet kalimit të saj nga mbetjet e lëngëta në një fazë të ngurtë, quhet thithje. Sorbent i rëndësishëm është *qymyri aktiv*, i cili përdoret për të larguar nga tretësit ujore komponimet*

jopolare me masë molekulare të madhe, si p.sh: ksilenin, naftalenin, cikloheksanin, hidrokarburet e kloruara, fenolin, anilinën, ngjyruetit e ndryshëm, etj.

**Ndarjet membranore-* ky proces, bazohet në kalimin nën presion të tretësirave nëpër membrana me përmasa të caktuara të poreve. Në këto raste, fitohet tretësi relativisht i pastër dhe një tretësirë e përqëndruar e papastërtive, ku ndër teknikat e ndarjeve membranore, dallohen: *hiperfiltrimi* (që lejon ndarjen e specieve me masë molekulare nga 100 deri 500) *ultrafiltrimi* (për të ndarë specie me masë molekulare nga 500 deri 1 000 000) dhe *osmoza reserve* (e cila ndan ujën nga speciet jonike të tretura në të).

Metodat Kimike- metodat kimike të trajtimit të mbeturinave të rrezikshme. Zgjedhja e metodës kimike, që mund të përdoret për trajtimin e mbetjes së rrezikshme, do të varet nga vetitë kimike të përbërësve të saj.

**Asnjësimi i mbeturinës,* sipas rastit me acide ose me baza. Duhet bërë kujdes që agjenti i asnjësimit, të hidhet në sasi stekimetricke dhe jo me tepriçë. Tek mbetjet që kanë karakter acid, përdoret gëlqerja Ca (OH)₂, ndërsa tek mbetjet që kanë karakter bazik, përdoret më shpesh acidi sulfuric (H₂SO₄).

**Precipitimi me agjend kimik-* përdoret kryesisht për të mënjeluar jonet e metaleve të rënda, nga mbetjet e lëngëta, kështu mund të bëhet precipitimi i joneve të Cd²⁺, duke trajtuar mbetjen me FeS (precipiton CdS) ose, mund të bëhet precipitimi i Cr³⁺ (si hidroksid), etj.

**Elektroaliza-* tek mbetjet ujore, mund të përdoret për të rikuperuar disa metale me vlerë, si p.sh: Cd, Cu, Au, Pb, Ag, dhe Zn.

**Ekstraktimi kimik-* bazohet në reaksionin kimik, ndërmjet përbërësit të rrezikshëm të mbetjes dhe një tretësire ekstraktuese, një shembull i tillë, është rasti i karbonatit të plumbit, që vepron me jonet H⁺, sipas reaksionit kimik: $Cd^{2+} + Zn \rightarrow Cd + Zn^{2+}$.

**Jonokëmbimi-* ky proces, kryhet nëpërmjet përdorimit të rrëshirave jonokëmbëse, si i tillë, përdoret më shpesh për të larguar jonet e metaleve të rënda, në përqëndrime të ulëta nga tretësirat

ujore, p.sh, nga mbetjet e impianteve të veshjeve galvanike, por mund të përdoret edhe për të fiksuar elementët radioaktiv, nga mbetjet radioaktive.

Metodat Termike- të trajtimit të mbetjeve të rrezikshme, pra trajtimi termik i mbetjeve të rrezikshme, mund të përdoret për disa qëllime, si p.sh, për zvogëlimin e vëllimit, për largimin e lëndëve flurore, ose të djegshme, dhe për shkatërrimin e lëndëve toksike dhe të mikroorganizmave patogjene. Mënyra më e përdorshme është *hirëzimi (incenerimi)* i mbetjeve, duke i djegur ato në furra të posaqme në temperaturë të larta (mbi $900\text{ }^{\circ}\text{C}$) dhe në mjedis oksidues.

Metoda të tjera të trajtimit termik të mbetjeve, janë: *piroliza, oksidimi i njomë dhe gazifikimi*, dhe se, mbetjet që zakonisht i nënshtrohen hirëzimit janë zakonisht material organike.

Impiantet që përpunojnë hirëzimin e mbetjeve, aplikojn *katër stade*:

**Përgaditja e mbeturinës për hirëzim-*konsiston në copëtimin dhe sitjen e mbeturinës së ngurtë-veqimin e sajë.

**Hirëzimi i mbeturinës në furra të ndryshme-* kushtet e djegies duhet të plotësojnë:

- ✓ Sasi të mjaftueshme të oksigjenit në zonën e djegies!
- ✓ Përzierje sa më të plotë të mbeturinës, ajrit dhe lëndës djegëse!
- ✓ Temperatura të larta mbi 900°C , dhe
- ✓ Kohë të mjaftueshme të qëndrimit!

**Mënjanimi i substancave ndotëse-* të produkteve toksike të diegies për të mos lejuar shkarkimin e tyre në ajër.

**Trajtimi i hirit-* zakonisht duke e shuar me ujë, pastaj uji largohet me tharje dhe bëhet stabilizimi kimik i hirit, përpara depozitimit të tijë.

Metoda Biologjike- Biodegradimi- metoda biologjike, për asgjësimin e mbetjeve të rrezikshme, ndodh me shndërrimin e përbërësve të rrezikshëm, në specie molekulare të thjeshta. Një rast i veçantë i shkatërrimit biologjik është detoksifikimi, që i takon kalimit të substancave toksike në specie më pak toksike, nëpërmjet biodegradimit të tyre. Për biodegradimin e mbetjeve, përdoren bakterie dhe kërpudha, që kanë sisteme enzimatike të afta, për të përshkruar biodegradimin e substancave toksike.

Trajtimi “In-Situ”- Me këtë metodë, trajtimi i mbeturinave bëhet drejtpërdrejt në vendin e depozitimit të tyre. Ka disa mënyra të trajtimit “in-situ” si, p.sh:

**Shndërrimi i mbeturinës në formë të patretshme-* (imobilizimi) p.sh, mbeturinat që përmbajnë metale të rënda Hg, Pb, Cd, Zn, trajtohen me tretësira H_2S ose Na_2S për të precipituar sulfuret e pa tretshme, koponimet e tretshme të Cr^{6+} mund të reduktohen në koponime të pa tretshme të Cr^{3+} , etj.

**Ngurtësimi* - nëpërmjet shtimit në mbeturinë të çimentos ose të silikateve të tretshme dhe më pas $CaCl_2$ ose $Ca(OH)_2$, për të formuar silikatin e kalciumit të ngurtë.

**Detoksifikimi “in-situ”-* nëpërmjet zhvillimit të reaksioneve kimike ose enzimatikë të oksidimit, të reduktimit ose të hidrolizës. Lëndë oksiduese përdoren H_2O_2 , O_3 dhe hipokloriti i natriumit, ndërsa ekstraktet enzimatike merren nga kulturat mikrobiale të pastërta, dhe kjo metod përdoret, sidomos për trajtimin e mbeturinave organike, si p.sh, të pesticideve fosfororganike.

**Shpërlajra me tretësira ujore e tokave-* ku janë hedhur mbeturina të rrezikshme, ku për këtë qëllim, mund të përdoren tretësira të acideve (për të neutralizuar tretësit alkaline, ose për të ekstraktuar metalet) apo, tretësira të bazave (për të neutralizuar ndotësit acidë) dhe, tretësira të lëndëve kompleksoformuese (për të tretur metalet) po ashtu edhe lëndët me aktivitet sipërfaqësor (për të ndihmuar në largimin e substancave ndotëse organike), pastaj, lëndë reduktuese (për të reduktuar lëndët reduktuese), etj. Kjo metodë, përdoret zakonisht për të larguar nga Toka kripërat e metaleve të rënda, hidrokarburet aromatike të lehtë, si: toluene dhe ksilenet, pastaj, komponimet kloroorganike të lehta, si: triklor ose treklor-etileni dhe disa ketone dhe aldehide, me masë molekulare të vogël ose mesatare.

Depozitimi i mbetjeve të rrezikshme- praktika më e lehtë dhe më e përdorur e depozitimit të mbetjeve të ngurta, dhe në disa raste edhe të lëngëta, është depozitimi i tyre në Tokë, në *dampa (landofill)*. Vend-depozitimet e mbetjeve janë gropa të gërmuara, lugina natyrore, miniera ose gurore të braktisura, dhe se, vendi zgjidhet i tillë, që formacionet e Tokës të kenë përshkueshmëri të ulët, zakonisht një formacion argjilor. Problem më shqetësues mjedisor, për depozitim të mbeturinave të rrezikshme në dampa, është shpërlarja e tyre, pra infiltrimi në to i ujërave sipërfaqësore dhe nëntokësore, duke pasur si pasojë ndotjen e ujërave nëntokëse.

Për këtë arsye, dampat moderne pajisen me sisteme të mbledhjes së ujërave të shpërlarjes, si dhe të kontrollit dhe trajtimit të tyre. Prandaj, për të vlerësuar nëse një mbetje mund të depozitohet në landfill, duhet të bëhet prova e lëshimit të substancave toksike prej saj, ku për këtë qëllim, mbetjet vendosen në një kontakt me një tretësirë acidi acetic, në pH ndërmjet 2.8-5.

Ekstraktimi analizohet për përmbajtjen e metaleve të rënda (me **SAA** ose **ICP-OES**) dhe të lëndëve organike (me **GC** ose **GC-MS**).

Tabela 12. Përshkrimi maksimal i disa substancave ndotëse në mbetjet e rrezikshme në deponi.

Metalet	Niveli maksimal, mg/L	Pesticidet	Niveli maksimal, mg/L	Ndotësit organikë	Niveli maksimal, mg/L
As	5	Klordan	0.03	Benzen	0.07
Ba	100	2.4 D	1.4	Kloroform	0.07
Cd	1	Endrin	0.003	Kresol	10
Cr	5	Lindan	0.06	1.4diklorbenzen	10.8
Hg	0.2	2,4,5-TP	0.14	Trikloretilen	0.07
Pb	5	Heptaklor	0.001	Toluen	14.4
Ag	5	Metoksiklor	1.4	Klorur vinili	0.05

Ka shumë raste kur mbetjet e rrezikshme para depozitimit të tyre, kalojnë nëpër trajtime të veçanta, për të bërë ato të përshtatshme për depozitim të sigurtë, ku ndër proceset që përdoren më shpesh për këtë qëllim, përmendim disa prej tyre:

**Imobilizimi-* që konsiston në izolimin fizik të mbetjeve, për të reduktuar tretshmërinë dhe për të zvogëluar sipërfaqen e saj.

**Stabilizimi-* pra, shndërrimi i mbetjes në një material kimikisht ose fizikisht më të qëndrueshëm, ku për këtë qëllim, mund të përdoren reaksione kimike, që çojnë në filtrimin e produkteve më pak flurore, më pak të tretshme ose më pak aktive.

**Ngurtësimi-* i cili realizohet duke përzierë mbetjen me një lëndë që ngrin, si p.sh, çimento me lëndë termoplastike si bitumi (asfalti) polietileni dhe polimerët organik (polibutadieni, ure-formaldehidi, etj) silikate (hi, argjila, ujë xhami, etj).

Në këtë drejtim, materiali që ka përdorim më të gjerë, për ngurtësimin e mbetjeve të rrezikshme, është çimento, dhe se, shumica e mbetjeve fiksohen vetëm fizikisht në matricën e çimentos, pas ngurtësimit të saj, dhe kjo do të thotë, se ekziston rreziku që substancat e rrezikshme të shpërlahen nga betoni.

Në veçanti, rreziku më i madhë është kur mbeturina përmban lëndë që dobësojnë qëndrueshmërinë e betonit, të tillë si, kripërat: Cu, Pb, Mg, Sn, Zn, arsenate, borate, fosfate, sulfure si dhe lëndë organike të tilla, si: qymyri ose produkte të naftës.

Ngurtësimi me çimento është i suksesshëm, në rastin e mbeturinave që përmbajnë metale të rënda, të cilat precipitojnë si hidrokside ose karbonate në mjedisin bazik të betonit.

KAPITULLI XIII

13. ENERGJIA DHE MJEDISI I QËNDRUSHËM

13.1 ASPEKTE TË PËRGJITHSHME TË ENERGJISË SË RENOVUESHME

Sot në shekullin 21, energjia dhe mjedisi janë faktorë esencjalë të zhvillimit të qëndrueshëm, sepse, zhvillimi i qëndrueshëm paraqet zhvillim pa i komprometuar mundësitë e gjeneratave të ardhshme për t'i plotësuar nevojat e tyre. Globalizimi, intensifikimi, inovacioni, kërkimi dhe zhvillimi i qëndrueshëm, janë forcat lëvizëse të këtij shekulli, të adresuara nga zhvillimi dhe nga konkurrenca me qëllim që të garantojnë zhvillim dhe punësim.

Me rritjen e natalitetit dhe zhvillimit ekonomik, shtetet duhet të mendojnë edhe për zhvillimin e strategjisë nga zhvillimi i qëndrueshëm dhe mbrojtja e mjedisit. Prandaj, kohët e fundit gjithnjë më tepër po promovohen kërkime shkencore inovative, me kosto të ulët, pa ndotje të ambientit, pa defekte dhe procese të përsosura të prodhimit të qëndrueshëm industrial. Të kemi parasyshë se thëngjilli në Kosovë, është resursi kryesor, por edhe prodhuesi kryesor i energjisë elektrike. TC “Kosova”, në vit prodhojnë rreth 2 milionë tonelata hi, afro 100.000t sulfur, 12t arsen, 1t kadmium, 351t nikel, 492t titan, 191t mangan, etj.

Kështu që, energjia dhe mjedisi, na rrethojnë nga të gjitha anët me aplikacione që arrijnë lart në çdo sektor të shoqërisë, që shtrihen nga fabrikat, veturat, ndërtesat, etj, dhe kësisoji, ndërlidhja e energjise dhe mejdisit, duke trajnuar gjeneratat e reja të inxhinierëve dhe ofrimi i një seti gjithpërfshirës të aftësive, është shumë e rëndësishme për industrinë e inxhinierisë energjetike, në përgjithësi për mbarë mjedisin dhe popullatën.

Arritja e sigurisë së energjisë dhe shumëllojshmërisë të kombinuar me luftën ndaj ndryshimit klimaterik, është bërë çështja kryesore në axhendën e të gjitha shteteve të zhvilluara të botës. Në këtë aspekt, Greqia, e vendosur në pjesën më jugore të Europës, ka nisur dhe do të vazhdojë të luajë një rol mjaft të rëndësishëm, si një portë e energjisë ndërmjet Lindjes dhe Perëndimit. Zoti krijoi natyrën, për t'na dhënë burime të përhershme e të pashtershme, si: dielli, era, uji, etj, ku

përdorimi i këtyre burimeve për prodhimin e energjise elektrike, ndihmon në mbrojtjen e ekosistemit tonë nga ndotja. Energjia e përfitur nga shfrytezimi i këtyre burimeve, quhet ndryshe, si: energji e pastër, dhe se, në vitet e fundit është rritur numri i vendeve që përdorin energjinë e pastër.

Energjia diellore- përdorimi i energjisë diellore është mënyra më e zgjuar që vjen në mbrojtje të natyrës dhe të globit tonë. Me energji diellore, nënkuptohet energjia (termike ose elektrike) e prodhuar nga shfrytëzimi i drejtpërdrejtë të energjisë së rrezatuar nga Dielli drejt Tokës. Në çdo moment, Dielli trasmeton drejt orbites 1367 watt për metra katror. Sasia e energjisë diellore që arrin në sipërfaqen e Tokës është shumë e lartë, gati dhjetemijë herë më e lartë se gjithë energjia e përdorur nga njeriu. Energjia diellore bën pjesë në grupin e energjive të rinovueshme, si: biomasa, biokarburanti, gjeotermike, hidroenergjitike, etj. Teknologjitë kryesore për prodhimin e energjisë termike dhe elektrike, nga dielli janë:

- ✚ Paneli diellor termik!
- ✚ Paneli diellor me përqendrim!
- ✚ Paneli fotovoltai!

Energjia gjeotermike- është një formë e energjisë së rinovueshme, që gjenerohet nga burime gjeologjike të nxehta. Nxehtesia e Tokës është energji natyrale që ka origjinën që nga krijimi i njeriut. Në disa zona të "nxehta", energjia rekuperohet shumë thjesht, përmes ciklit gjeotermik, d.m.th, duke përcjell avujt me prejardhje nga burime uji të nënshtresave drejt turbinave të përshtatshme për prodhimin e energjisë elektrike, dhe duke ripërdoruar avujt e ujit, si p.sh, për ngrohjen dhe kultivimin në sera bujqësore.

Zhvillimi me mbështetje- është një formë e zhvillimit ekonomik dhe social, që nuk u kompromenton gjeneratave të ardhme, mundësinë të vazhdojnë me tej, zhvillimin duke ruajtur sasine dhe cilësi të pasurisë së burimeve natyrale të disponueshme. Por është e rëndësishme të kujtojmë se, këto burime nuk janë të pashtershme, prandaj duhet pasur kujdes të shtuar. Objektivi i zhvillimit me mbështetje është ruajtja e një zhvillimi ekonomik kompakt për ekosistemet.

Tri pikat kryesore, të zhvillimit ekonomik, janë:

- Ritmi i përdorimit të burimeve të rinovueshme, nuk duhet të jete më i lartë se ritmi i rigjenerimit
- Emetimi i ndotësve në ambient, nuk duhet të kalojnë kapacitetin e thithjes natyrale të ambientit.
- Stoku i burimeve jo të rinovueshme, duhet të qëndrojë konstantë në kohë.

Venia si prioritet i këtyre tre rregullave, bën të mundur një model të ri zhvillimi, që lejon jo vetëm vendet e industrializuara, po edhe ato vende në zhvillim e sipër, pra të kenë hyrje të lirë të burimet (shpesh herë gjenden në territorin vendas por të shfrytëzuara nga subjekte të huaja si multinacionalet) dhe krijimin e një sensibilizimi ambiental, që lufton modelin ndotës aktual i cili ka prodhuar demtime të rënda ambientale (efektet e së cilit i njohim mirë).

Energjia e ripërtëritshme- rrjedh nga proceset natyrore që rimbushen vazhdimisht, ku në format e saj të ndryshme, ajo rrjedh direkt nga dielli, ose nga nxehtësia e krijuar në thellësi brenda Tokës. Të përfshirë në përkufizim, mund të themi se është, krijimi i energjisë elektrike, nga: *nxehtësia, dielli, era, oqeanët, hidrocentralet, biomasa, burimet gjeotermale, dhe biokarburanteve dhe hidrogjenit, që rrjedhin nga burimet e ripërtëritshme.* Energjia e ripërtëritshme i zëvendëson lëndët djegëse tradicionale, në katër fusha të ndryshme, si: *prodhimin e energjisë elektrike, ngrohjen e ujit / hapësirave, lëndët djegëse motorike, dhe në shërbimet energjetike rurale.*

Hidroenergja - ofron 16.3% të energjisë elektrike në botë. Kur hidroenergja kombinohet me burimet e ripërtëritshme të tjera, si: energjia nga era, gjeotermale, diellore, biomasës dhe mbetjeve, së bashku "*burimet e ripërtëritshme*" bëjnë gjithsej, 21.7% të prodhimit të energjisë elektrike në të gjithë botën, sipas vitit 2013. Gjeneratorë të energjisë së ripërtëritshme, janë të përhapur nëpër shumë vende, dhe vetëm energjia e erës, tashmë siguron një pjesë të konsiderueshme të energjisë elektrike, në disa zona: për shembull, 14% në shtetin amerikan të Iowa, 40% në veri të shtetit gjerman - Schleswig-Holstein, dhe 49 % në Danimarkë.

Disa vende pjesën më të madhe të energjisë e marrin nga burimet e ripërtëritshme, duke përfshirë Islandën (100%), Norvegjia (98%), Brazili (86%), Austria (62%), Zelnada e Re (65%), dhe Suedia (54%).

Hidrocentralet- bëjnë shndërrimin e energjisë potenciale të rëniës së ujit, në energjinë mekanike me anë të turbinës hidrulike, dhe pastaj gjeneratori shndërron energjinë mekanike në atë elektrike. Ka dy lloje të hidrocentraleve:

- Hidrocentralet rrjedhëse, në të cilat uji vazhdimisht rrjedh, dhe të cilat kanë një rezervuar të ujit të limituar.
- Hidrocentralet akumuluese, në të cilat uji shfrytëzohet nga liqeni akumulues.

Penda ndërtohet mepërmes lumit, duke formuar rezervuarin e epërm dhe rrjedhjen e pasme të ujit (bjefi i poshtëm). Diferenca në mes të nivelit të ujit në rezervuar dhe rrjedhjes së pasme të ujit poshtë pendës, quhet: lartësia (rënia). Ndërtesa e centralit ndërtohet në pendë, po ashtu, ndërtesa e centralës ka turbinën e ujit, gjeneratorin dhe portën kontrolluese.

Gjeneratori dhe turbina, janë të lidhur në mes veti në një bosht vertikal, ku rënia e ujit, prodhon rrjedhje të shpejtë të ujit nëpër turbinë – gjenerator, dhe gjeneratori prodhon energjinë elektrike. Energjia e fituar nga hidrocentrali, është e barabartë me prodhimin e lartësisë (H) dhe sasisë së ujit (Q), sipas shprehjës: $P = 9.81 * Q * H * \eta$ (kW), ku : Q-sasia e elektricitetit (m^3/s), H-lartësia (rënia) e ujit (n) η -koeficienti i shfrytëzimit të gjeneratorit dhe turbinës.

Uji i cili shkarkohet nga turbina, vazhdon rrjedhjen më tej në rezervuarin e pasmë i cili është poshtë pendës, që shpesh është vazhdimi i lumit, dhe se, porta kontrolluese bënë rregullimin e rrjedhjes së ujit nëpër turbinë. Në rast të përmytjeve, atëherë do të hapen kanalet e shkarkimit, dhe uji i tepërt do të derdhet, ose do të hapen portat për largimin e ujit në fund të pendës.

Në të dy rastet, bëhet rrjedhja e ujit të tepërt në rezervuarin e pasmë, dhe eliminohet mbingarkesa e pendës.



Figura 56. Hidrocentrali- diga e Hoover-it

Hidrocentrali me rënie të ulët- në ndërtesën e centralit është i vendosur gjeneratori me bosht vertikal. Turbina e Kaplanit me bosht vertical, është si një helikë e madhe me 4-10 fleta. Uji hynë në turbinë nëpër portë dhe shpërndahe në formë spirale përreth turbinës.

Rrjedhja e ujit rregullohet me “portën derëz” dhe me rregullimin e nivelit. Shpejtësia e ujit në turbinë është 300-900 m/s. Uji shkarkohet nga turbine, nëpër tubën për shkarkim me një bërryl dhe shpejtësia e ujit zvogëlohet në 30-60 m/s. Hidrogjeneratori është makinë me pole të theksuar, ku zakonisht makina ka 20-72 pole.

Këto pole furnizohen me rrymë të vazhduar, dhe prodhojnë fushë magnetike që indukon tension në gjenerator, dhe se, shpejtësia e boshtit është 100-300 rrot/min. Konstruksioni i poleve është nga lllamarina e çelikut, me mbështjellat e rrymës së vazhduar, të cilat gjenden nga pëecjellësit standard të bakrit.

Statori është llamarina e çelikut me lugje, ku korniza e ngjitur e çelikut, mbërthen bërthamën e çelikut. Në lugjet e statorit janë të vendosura mbështjellat trefazore, të cilat janë të izoluar me lesh xhami. Makinat e mëdha kanë sistemin e frenimit i cili ndërprejë shpejtë makinën, kur duhet të nxjerret nga puna.

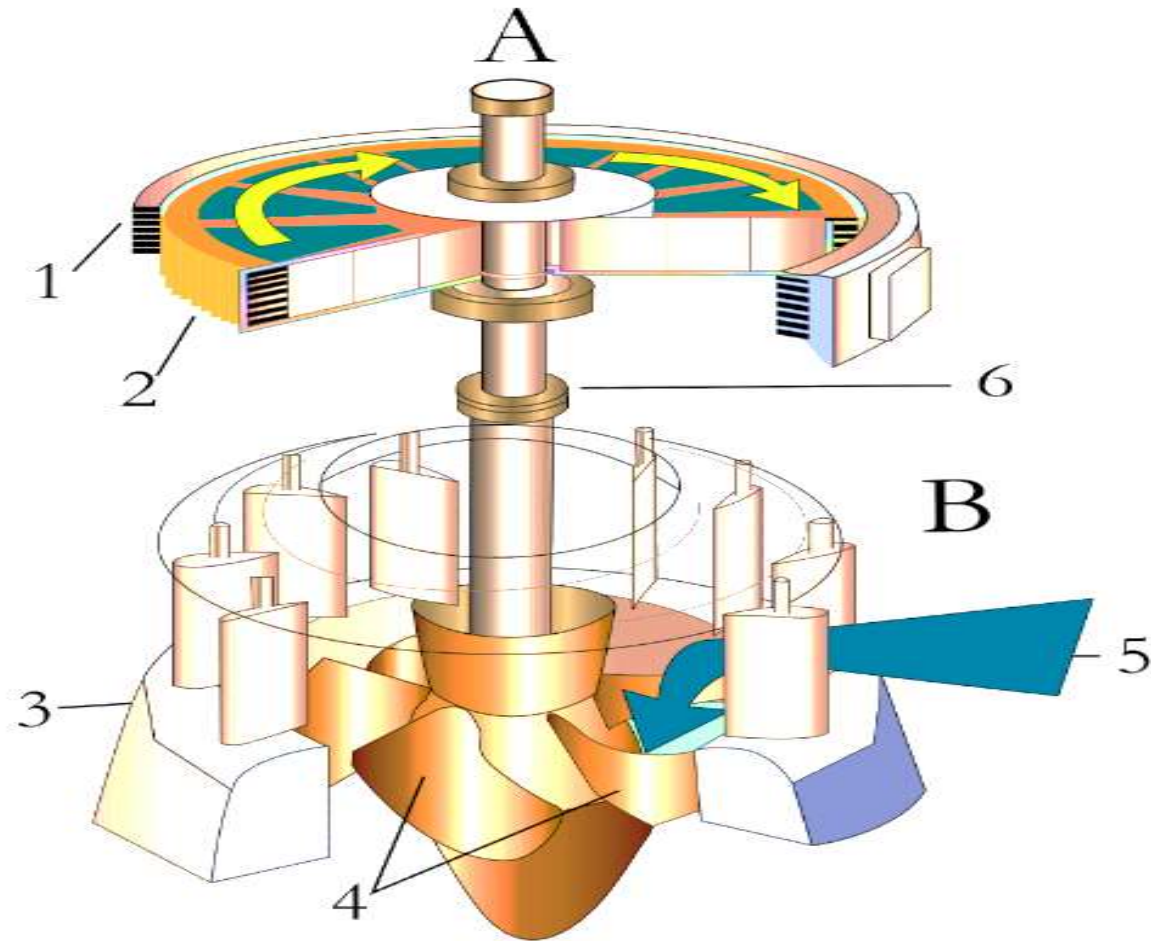


Figura 57. Turbina e Kapllanit.

Hidrocentrali me rënie të mesme dhe të lartë- edhe hidrocentralet me rënie të mesme, kanë konstruksionin të njejtë, sikurse hidrocentralet me rënie të ulët, mirëpo në ato përdoret turbinë e Francisit, e cila ka aranzhim tjetër të fletëve.

Rënia e lartë, përdoret si shtytje për turbine, rëina e lartë prodhon shtypje të lartë të ujit e cila shndërrohet në shpejtësi të madhe te rrymimit të ujit e cila vë në lëvizje turbinën. Turbina më rënie të lartë kanë fuqi më të vogël se 100 MW.

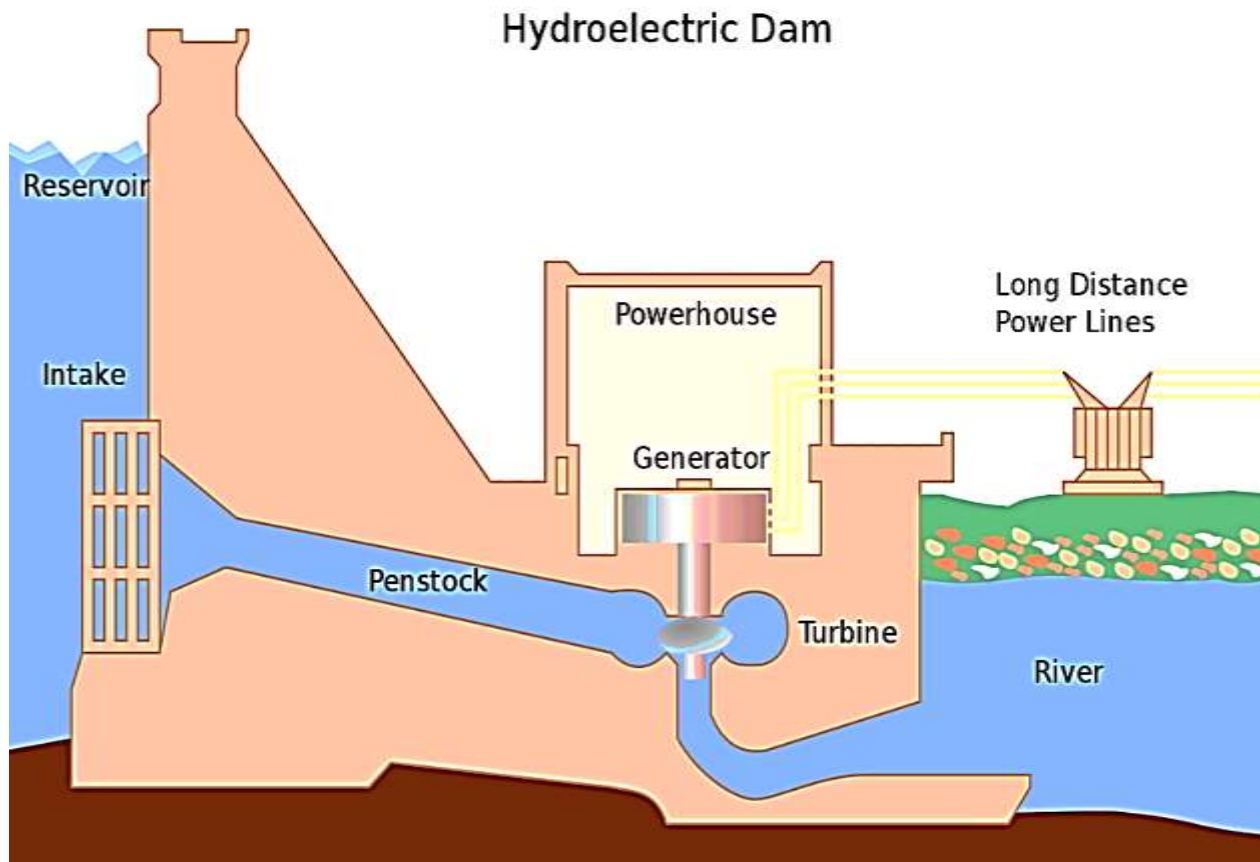


Figura 58. Hidrocentrali që përdor rënie të ujit të mesme.

Pajisja e pompave për akumulimin e ujit – hidrocentrali reversibil- dhoma e centralit të pajisjeve të pompave, për akumulimin e ujit është njëherësh godina e turbinës hidraulike reversibile, që përdoret në hidrocentral.

Gjatë periudhës së natës, kur kërkesat për energji elektrike janë të ulëta, pompat do të furnizohen me energji, që të ngritin ujin nga poshtë në rezervuarin e vendosur lartë. Por, gjatë ditës kur kërkesa për energji është më e madhe, uji do të rrjedh nga lartë-poshtë dhe prodhon energji elektrike, dhe pastaj vazhdon në rezervuarin e poshtëm.

Natyrisht, për të ngritur ujin në lartësi, shpenzohet një sasi e madhe e energjisë elektrike dhe pastaj gjenerohet gjatë lëshimit teposhtë të ujit. Megjithatë, kjo është ekonomike pasi ajo prodhon energji me çmim të lartë, gjatë ngarkesës maksimale, dhe konsumon atë me çmim të ulët.

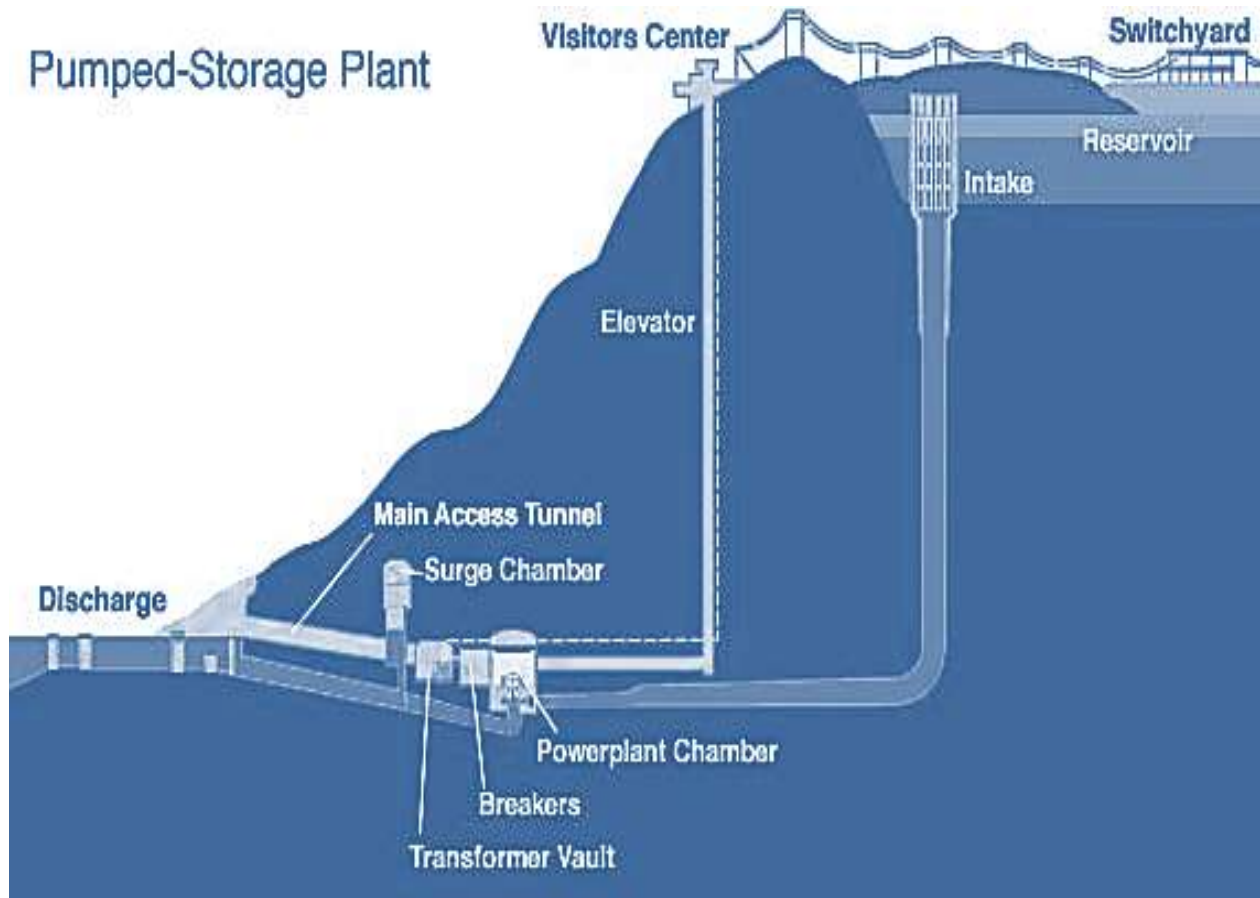


Figura 59. Hidrocentrali reversibil

Centrali i erës- i njohur edhe si parku i erës, e gjithashtu edhe si stacion i energjisë së erës ose fermë ere, është një grup turbinash me erë, që përdoren për të prodhuar energji elektrike. Centralet me erë, ndryshojnë në madhësi, duke filluar nga një numër i vogël turbinash, deri në disa qindra turbina me erë, që mbulojnë një zonë të gjerë. Fermat me erë mund të jenë ose në Tokë, ose në det të hapur.

Shumë nga centralet më të mëdha të erës në Tokë, janë të vendosura në: Kinë, Indi dhe Shtetet e Bashkuara. Për shembull, ferma më e madhe e erës në botë, Gansu Wind Farm në Kinë, kishte një kapacitet prej mbi 6,000 MW deri në vitin 2012, me një objektiv prej 20,000 MW deri në vitin 2020.

Që nga dhjetori 2020, Hornsea Wind Farm, me një kapacitet prej 1218 MW në MB, është ferma më e madhe e erës në det të hapur në botë. Modelet individuale të turbinave me erë, vazhdojnë të rriten në fuqi, duke rezultuar nevojën e më pak turbinave, për të njëjtën prodhim total.



Figura 60. Një pamje ajrore e Whitelee Wind Farm-Kinë, parku më i madh i erës në Tokë.

Për shkak se nuk kërkojnë karburant, centralet e erës, kanë më pak ndikim në mjedis, se shumë forma të tjera të prodhimit të energjisë. Parqet me erë, megjithatë, janë kritikuar për ndikimin e tyre vizual dhe ndikimin në peizazh. Zakonisht ato duhet të shpërndahen në më shumë Tokë, se termocentralet e tjera, dhe duhet të ndërtohen në zona të egra dhe rurale, gjë që mund të çojë në "*industrializim të fshatit*", humbje habitati dhe rënie të turizmit. Disa kritikë pohojnë se, fermat me erë kanë efekte të pafavorshme shëndetësore, por shumica e studiuesve i konsiderojnë këto pretendime si pseudoshkencë (të njohura si sindroma e turbinës së erës).

Parqet e erës, mund të ndërhyjnë me radarët, megjithëse në shumicën e rasteve, sipas Departamentit të Energjisë të SHBA-së, "vendndodhja dhe zbutjet e tjera kanë zgjidhur konfliktet, dhe kanë lejuar që projektet e erës, të bashkëjetojnë në mënyrë efektive me radarin".



Figura 61. Centrali i erës San Gorgonio Pass në Kaliforni, ShBA.

Turbinat me erë- janë pajisjet themelore të centraleve të erës, të cilat e bëjnë konvertimin e energjisë kinetike të erës, fillimisht në energji mekanike, e pastaj në energji elektrike. Vlerësohet se deri më tani, janë prodhuar një gamë e gjerë e turbinave, me akse horizontale ose vertikale të madhësive dhe kapaciteteve të ndryshme.

Konfiguracioni i helikave të turbinave me erë- turbina me erë bënë shndërrimin e energjisë kinetike të erës, në energji mekanike, kështu turbina me erë, vihen në lëvizje nga energjia kinetike e erës, në një helikë të përbërë nga dy ose me shumë fletë, të lidhura mekanikisht me gjeneratorin elektrik.

Helika ndërtohet si helikë me bosht horizontal, me helikë me bosht vertikal, ku turbina është ngjitur në një piring të lartë, që të rrahët nga era. Një numër i madhë i turbinave me erë, janë të instaluar në një vend, të cilat përbëjnë një kompleks të tërë, në mënyrë që të arrihet kapaciteti i fuqisë së dëshiruar, ashtu që zonat me erë të fort, të prodhojnë në vit më shumë energji elektrike. Centralet me erë ndërtohen me fuqi të ndryshme.

Centralet me erë mund të vendosen në Tokë apo në det të hapur, pas shumë analizave të shpejtësisë së erës në vendin ku planifikohen të vendosen. Centralet me erë mund të instalohen ndaras nga rrjeta elektrike, zakonisht në kombinim me ndonjë burim tjetër të energjisë elektrike (p.sh. me dizel gjenerator) ose me bateri të akumulatorëve. Pastaj mund të instalohen me një numër të konsiderueshëm si park i centraleve me erë të lidhura elektrisht në mes veti, dhe nëpërmjet transformatorit të lidhur në rrjetin elektrik.

Centralet e vogla me erë mund të shfrytëzohen për përdorim shtëpiak, ku shfrytëzimi i këtyre centraleve shtëpiake bëhet në dy mënyra:

- ✚ Si burim shtesë gjatë furnizimit primar nga rrjeti elektrik ose agregati shtëpiak,
- ✚ Si burim autonomy me sistemim për furnizim rezervë nga bateritë që mbushen nga prodhimi tepërcë i centraleve me erë.

Energjia kinetike e erës, është proporcionale me shpejtësinë e erës, ndërsa fuqia e centralit me erë është proporcionale me sipërfaqen e fletëve të turbines, dhe shpejtësinë e erës në fuqinë e tretë. Kjo fuqi e prodhuar nga era, vlen për shpejtësinë më të madhe se shpejtësia minimale (4m/s) dhe më e vogël se shpejtësia për të cilën fitohet fuqia nominale turbin/gjenerator (12m/s). Ndërsa për shpejtësitë më të mëdha, fuqia mbahet konstante deri në shpejtësinë maksimale të erës (psh 22m/s) në të cilën centrali me erë duhet të shkyqet.

Përparësitë e centraleve me erë, janë:

- Nuk kanë shpenzime për lëndën djegëse,
- Siguri të madhe të punës së stabilimenteve,
- Nuk ka ndotje të mjedisit.

Të metat e centraleve me erë, janë:

- Çmim i lartë i ndërtimit,
- Shpejtësi të ndryshueshme, dhe me këtë nuk mund të garantohet fuqia,
- Faktori vjetor i ulët i angazhimit.

Centralet bërthamore- bëjnë gjenerimin e elektricitetit në mënyrë të njëjtë, sikurse te cenralet me lëndë djegëse nga fosilet, pra si në termocentrale. Pëparësitë e centralit bërthamor, janë: rezervat e bollshme dhe çmimi i ulët i lëndës djegëse, ndotja dhe funksionimi i lirë në kushte normale, ndërsa si mangësitë e centraleve bërthamore, mund të quhen: rrjedhjet ose dështimi i paisjeve nga çka mund të ketë lëshim të gazit radioaktiv, ose i lëngut (ujit) që mund të shkaktojë rrezik, për shëndetin e komunitetit të afertë.

Pjesë të centraleve bërthamore janë:

- Reaktori, dhe
- Reaktori me ujë në shtypje të lartë.



Figura 62. Shufra të grumbulluar që formojnë lëndën djegëse për reaktor.

Në figurë, janë paraqitur disa shufra të grumbulluar që formojnë lëndën djegëse për reaktor, të cilat formohen nga uraniami i pasuruar. UO_2 presohet në pilula dhe pilulat bashkohen në tufë, duke formuar shufrat në mënyrë të njëjtë. Në reaktor kryhet procesi i fuzionit të lëndës djegëse bërthamore, e cila shpërbëhet nga bombardimi i bërthamës së tij me neutrone, gjatë këtij procesi bëhet lirimi i neutroneve të reja, të cilat kanë shpejtësi të mjaftueshme për ta mbajtur shpërbërjen.

Reaktori me ujë në shtypje të lartë- ky lloj reaktori në shtypje të lartë, është tipi i reaktorit i cili më së shpeshti, përdoret për centrale bërthamore.

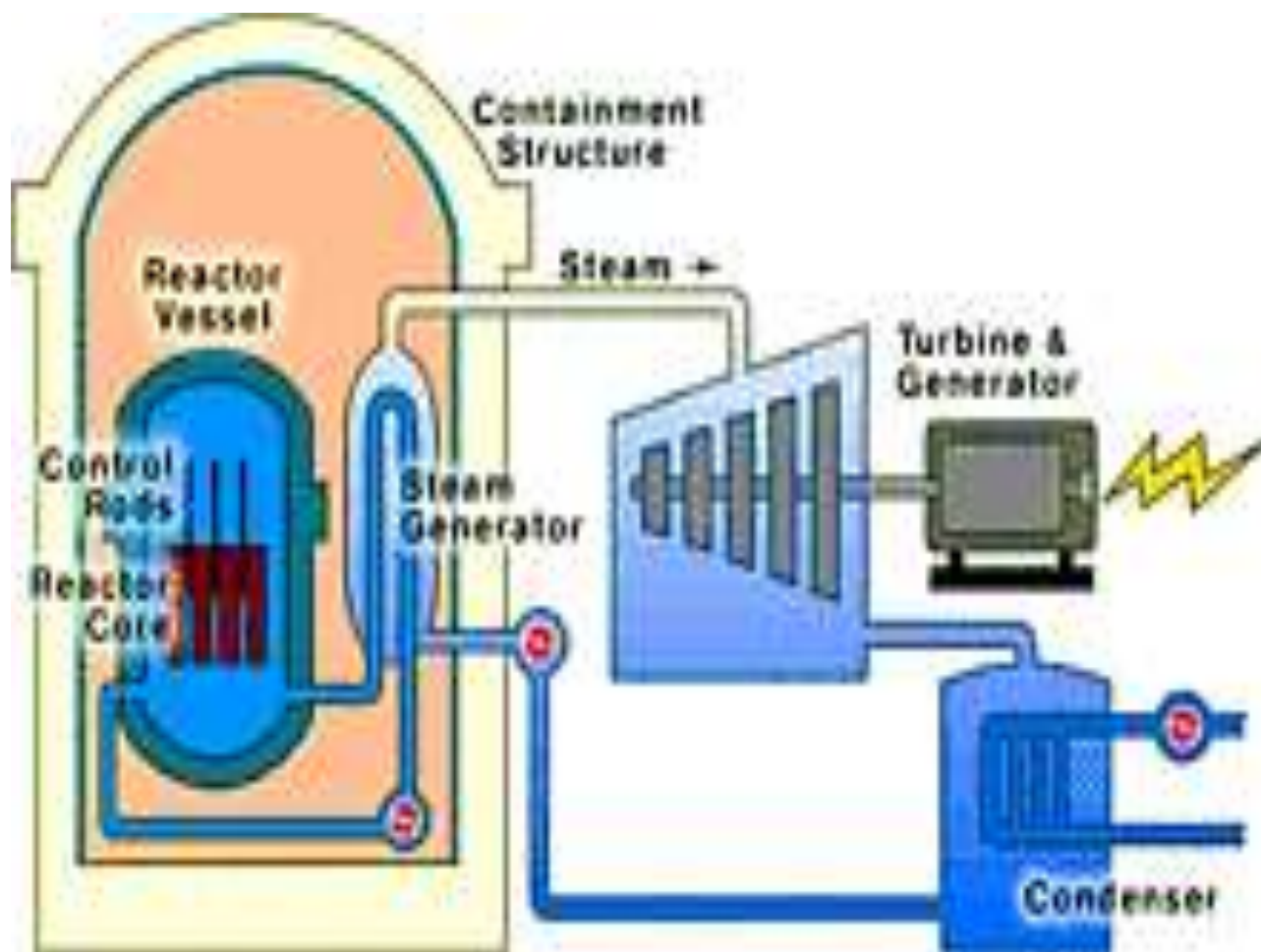


Figura 63. Centralet bërthamor me reaktor me ujë në shtypje të lartë.

Reaktori në figurë, paraqet centralin bërthamor me reaktor me ujë në shtypje të lartë. Ky reaktor ka dy unaza të ujit: unaza primare (radioaktive) e ujit dhe unaza sekondare (avull) e ujit. Ky system me dy unaza ndan fluidin ftohës të reaktorit, nga unaza e avullit.

Në brendi të reaktorit sistemi ftohës, është i vendosur në një konstrukcion betoni të pa ndërprishëm i konstruktuar që të pengoj lëshimin e radioaktivitetit në mjedis. Pompa ftohëse bënë qarkullimin e ujit në unazën primare nëpër reaktor dhe gjenerator të avujve, këmbyses të nxehtësisë. Reaktori ngrohë ujin e ftohët të sistemit primare. Ena nën shtypje mban shtypjen e lartë të ujit.

Kjo shtypje e lartë ndan gjeneratorin e avujve nga bërthama e reaktorit. Në unazën ujë i pastër-avull, pompa fut ujin në gjeneratorin e avujve. Pasi që shtypja në anën sekondare është relativisht i ulët, këmbyesi i nxehtësisë avullon ujin dhe prodhon avuj. Avujt e prodhuar do ta vënë në lëvizje turbinën. Ky system është i ngjajshem me atë të termocentralit konvencional, të përshtatur më herët. Kondensatori krijon vakum dhe nxjerr avujt nga turbina, ndërsa i kondenson në ujë. Uji i kondensuar do të rinxehet me ngrohës, dhe do të kthehet në gjenerator të avujve.

Biomasa- është material organik që vjen nga bimët dhe kafshët, dhe është një burim i ripërtëritshëm i energjisë. Biomasa përmban energji të ruajtur nga dielli. Bimët thithin energjinë e diellit nëpërmjet procesit të fotosintezë. Kur biomasa është djegur, energjia kimike në biomasë lëshohet si nxehtësi. Biomasa mund të digjet drejtpërdrejt, ose të shndërrohet në karburantet e lëngshme, ose biogazin që mund të digjet si lëndë djegëse.

Shembuj të biomasës dhe përdorimet e tyre për energji!

- ✚ Druri dhe mbeturinat e përpunimit të drurit – të djegura për të ngrohur ndërtesat, për të prodhuar nxehtësi procesi në industri dhe për të prodhuar energji elektrike.
- ✚ Mbetje bujqësore dhe mbeturinat – djegur si lëndë djegëse ose shndërrohen në karburantet e lëngëta.
- ✚ Mbeturinat nga ushqimi, oborri dhe druri – të djegura për të prodhuar energji elektrike në termocentralet ose të shndërruar në biogaz në deponi.
- ✚ Plehurat e kafshëve dhe kanalizimet njerëzore – shndërrohen në biogaz, i cili mund të digjet si lëndë djegëse.

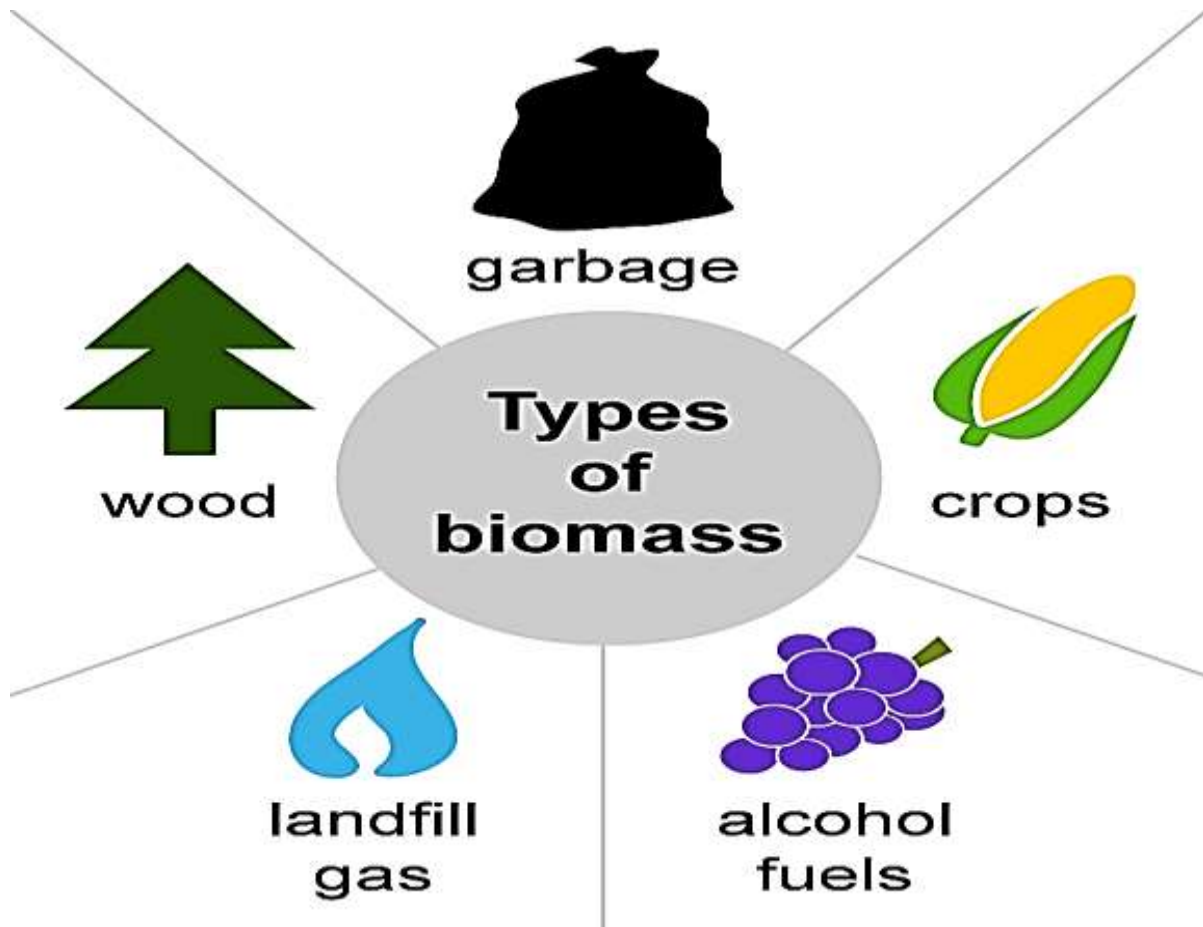


Figura 64. Produkte të biomasës.

Biomasa e ngurtë- si druri dhe mbeturinat, mund të digjen direkt për të prodhuar nxehtësi. Biomasa gjithashtu mund të shndërrohet në një gaz. të quajtur biogas, ose në biokarburant të lëngshëm, si etanol dhe biodiesel. Këto lëndë djegëse më pas mund të digjen për energji.

Format e biogazit kur letra, copëzat ushqimore dhe mbeturinat e oborrit dekompozohen në deponitë, dhe ato mund të prodhohen duke përpunuar ujërat e zeza dhe plehun e kafshëve në enë të veçanta, të quajtura tretës.

Etanoli bëhet nga mbetjet e misrit dhe kallamit të sheqerit, që fermentohen për të prodhuar karburant etanoli, për t'u përdorur në automjete. Biodizeli, prodhohet nga vajrat bimore dhe yndyrnat shtazore, dhe mund të përdoret në automjete dhe si vaj ngrohjeje.

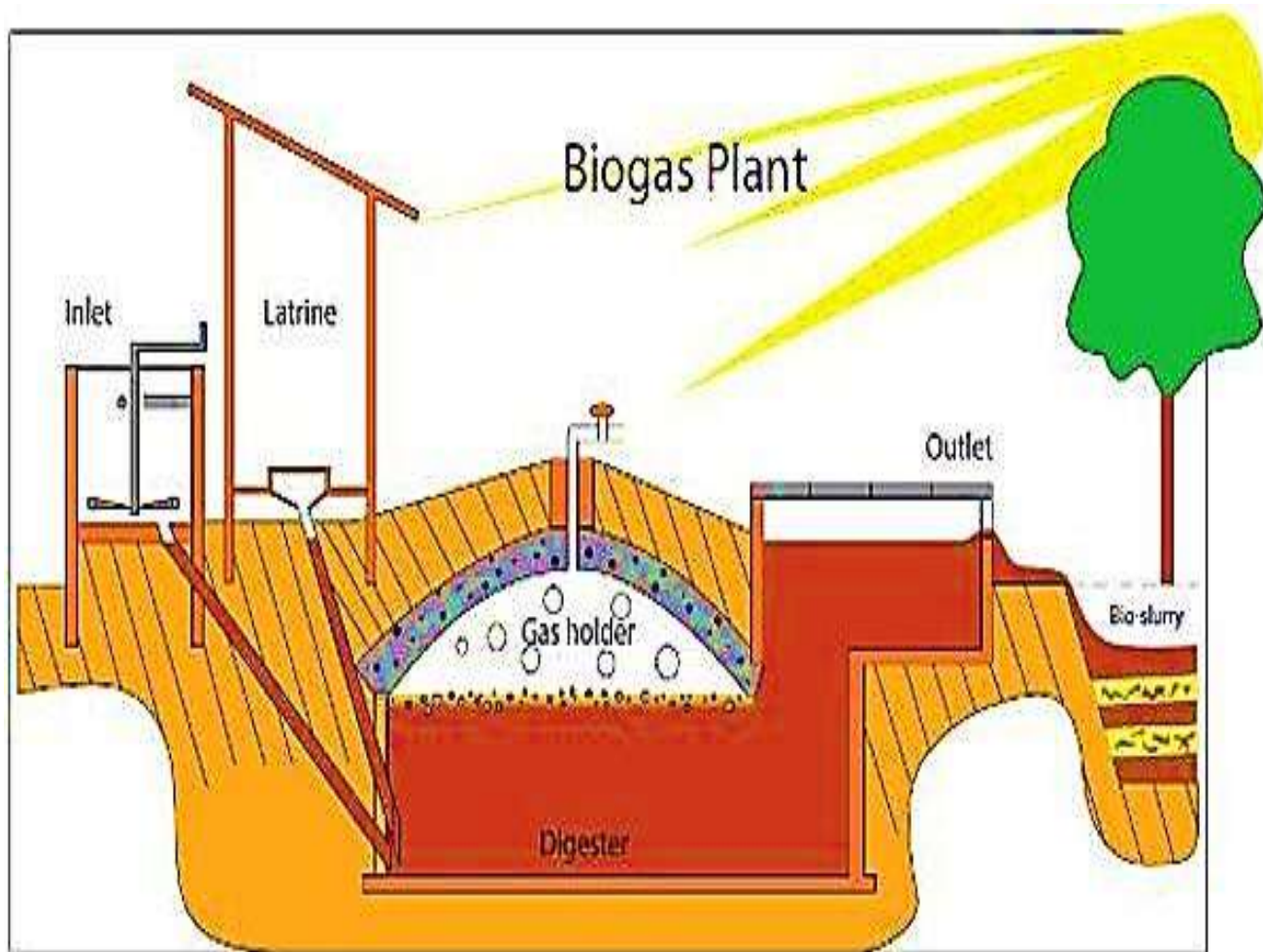


Figura 65. Prodhimi i biomasës.

Karburantet e biomasës, siguruan rreth 5% të përdorimit të përgjithshëm të energjisë primare në Shtetet e Bashkuara në vitin 2017. Nga ai 5%, rreth 47% ishte nga karburantet biokarburanteve (kryesisht etanol) 44% ishte nga druri dhe biomasa e prejardhur nga druri, dhe 9% ishte nga biomasa në mbeturinat komunale.

Biomasa e ngurtë është lloj i biomasës e cila nuk ka nevoj të shndrohet në karburant, ose lëndë djegëse, por ajo digjet drejtpërdrejt. Biomasa ka përdorim të gjërë në mesin tone, dhe atë në disa forma të ndryshme. Nga më të njohura, janë: peletat dhe briketat, të cilat përveç që janë ekonomikisht të lëvërdishme, janë dhe ekologjikisht të pastërta,



Figura 66. Materiale të peletave dhe briketave.

LITERATURE

1. Manahan E. S. (2007). Environmental Chemistry, Seven Editions. Boca Raton. Florida 33431.
2. Çullaj A. (2010). Kimia e mjedisit.
3. H. B. Bradl. (2005). Heavy Metals in the Environment. Interface science and technology. Volume 6. University of Applied Sciences Trier Neubrucke, Germany. Elsevier academic press: Amsterdam - Boston - Heidelberg - London - New York - Oxford - Paris San Diego - San Francisco - Singapore - Sydney – Tokyo.
4. Sulejman Sulqe & Erdona Demiraj. Kimi Mjedisit. Tiranë, 2022.
5. John E. Oliver. (2009). Enciklopedia of Word Climatology. State University-Indiana.
6. Delmar D. Fangmeier, William J. Elliot, R.E, Stephen R. Workman, R.E, Rodney L. Huffman, P.E, Glenn O. Schwab, P.E. (2013). Inxhinieria e ruajtjes së ujit dhe Tokës. Tomson Delmer Learning.
7. Raymond Chang. (2006). General Chemistry: The essential concepts, Forth Edition. Published by McGraw-Hill. New York, NY 10020.
8. John W. Hill, Ralph H. Petrucci, Terry W. McCreary and Scott S. Perry. (2014). General Chemistry, Forth Edition. Published by Pearson Education, publishing as Prentice Hall.
9. Rene P. Schwarzenbach, Philip M. Gschwend, Dieter M. Imboden. (2018). Kimia organike e mjedisit. Inc., Hoboken, New Jersey.
10. Demaku S. (2021). Mbrojtja dhe Ndotja e Mjedisit. Tekst Universitar-Universiteti i Prishtinës-Prishtinë.
11. Godfrey Boyle. (2018). Energjia e rinovueshme. Second edition, Oxford University Press.
12. Isad Baud, Johan Post and Kristin Faredi. (2009). Drejtimi me mbeturinën e fortë dhe riciklimin. Botimi nga Kluwer Academic Publichwers, P.O.Box 17, 3300 AA Dordrecht, Holand, Hajderabad, Indi dhe Najrobi, Keni.
13. Peter Atkins, Tina Overton, Jonathan ROURKE, Mark Weller and Fraser Armstrong. (2009). Kimi Inorganike. Botuar në Britanin e Madhe, nga Oxford University Press.
14. Bradl, H. Editor, (2002). Heavy Metals in the Environment: Origin, Interaction and Remediation. Volume 6. London: Academic Press.
15. Qen P. J, Wang K. L, Wnag M. H. S, Hung Y. T, Shammass N. K. (2017). Remidation of heavy metals in the environment, by Taylor & Francis Group, LLC. CRC Press is an

imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. No claim to original U.S. Government works Printed on acid-free paper Version Date: 20161021.

16. Pendias A. K, Pendias H. (2001). Trace Elements in Soils and Plants. Boca Raton London New York Washington, D.C. CRC Press, by CRC Press LLC.
17. S Demaku, I Shehu, S Jusufi, T Arbnesi, B Dobra. (2011). Heavy metals in coal ash, soil, water and sludge near the two coal-fired power stations in Kosova. Journal of International Environmental Application and Science 6 (3), 412-416.
18. S Demaku, B Dobra, I Shehu, B Korca, F Shala, G Kastrati. (2012). Heavy metals in the River Drenica (Kosova) from the deposited ash of the complex “New Ferronickel”. Journal of International Environmental Application and Science 7 (1), 178-183.
19. Gashi F, Frančičković-Bilinski S, and Bilinski H. (2009). Analysis of Sediments of the four Main Rivers (Drini i Bardhë, Morava E Binçës, Lepenc and Sitnica) in Kosovo. PSP. Fresenius Environmental Bulletin, Vol. 18. NO 11.
20. Gashi F, Hashani I, Kurteshi K, Vehapi I, Faiku F, Hoti R. & Haziri A. (2009). Analiza fiziko-kimike dhe bakteriologjike e ujërave nëntoksore në regjionin e Prishtinës. Simpoziumi IV, Alb-Shkenca, Tetovë.
21. B Korça, S Demaku. (2021). Assessment of Contamination with Heavy Metals in Environment: Water, STERILE, Sludge and Soil around Kishnica Landfill, Kosovo. Polish Journal of Environmental Studies 30 (1), 671-77.
22. B Korça, S Demaku. (2020). Evaluating the presence of heavy metals in the vicinity of an industrial complex. Pol. J. Environ. Stud 29 (5), 3643-3649.
23. N Bajraktari, I Morina, S Demaku. (2019). Assessing the presence of heavy metals in the area of glllogoc (Kosovo) by using Mosses as a bioindicator for heavy metals. Journal of Ecological Engineering 20 (6), 135—140.
24. S Demaku, K Jusufi, G Kastrati. (2020). Contamination of Environment with the Heavy Metals Emitted from a Cement Factory, Kosovo. Journal of Ecological Engineering 21 (8).
25. S Demaku, N Bajraktari. (2019). Physicochemical Analysis of the Water Wells in the Area of Kosovo Energetic Corporation (Obiliq, Kosovo). Journal of Ecological Engineering 20 (7).
26. S Demaku, I Shehu, A Gjokaj, K Kastrati, A Behrami, M Demaku. (2014). Pollution of Lands, Surface and Groundwater with Heavy Metals around the Industrial Complex in

- Ferronickel. *Journal of International Environmental Application and Science* 9 (3), 440-444.
- 27.** Gashi F, Franqishkoviq-Bilinski S, Bilinski H, Thaqi B, Shosholli SH. (2017). Chemical Determination of Heavy Metals in Pb – Zn Concentrates of Trepça (Kosovo) and Correlations Coefficients Study between Chemical Data. *The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin*, Vol 32 No 2: No. 36, 29-35.
 - 28.** Korça B, Demaku S. (2020). Evaluation of the presence of heavy metals in the vicinity of industrial complex “Trepça”. January. PJOES-01390-2019-03.
 - 29.** Korça B, Jusufi K, Çitaku V, Kuka X. H. (2019). Determination of heavy metals in wooden trees and ash residues in Kosovo. *Applied Ecology and Environmental Research*.
 - 30.** Cheng S., (2003). Effects of Heavy Metals on Plants and Resistance Mechanisms, *Environ Sci & Pollut Res* 10 (4) 256 – 264.
 - 31.** Clymo R.S. (1963). Ion exchange in Sphagnum and its relation to big ecology. *Ann.Bot N.S.* 27: 309-324.
 - 32.** Çullaj A. (2007). Analiza kimike instrumentale.
 - 33.** Demaku S. (2021). *Kimia e Përgjithshme. Tekst Universitar. Universiteti i Prishtinës-Prishtinë.*
 - 34.** Dietz K. J., Baier M., Kramer U. (1999). Free radicals and reactive oxygen species as mediators of heavy metals toxicity in plants. In: Prasad MNV, Hagemeyer J., eds. *Heavy metals stress in plants; from molecule to ecosystems*. Berlin, Springer-Verlag, 73-97.
 - 35.** Directive 76/464/EEC. (2006). Water pollution by discharges of certain dangerous substances.
 - 36.** Duffus J. H., (2002). “Heavy Metals”– A meaningless term. *Pure and Applied Chemistry*, 74, 793-807.
 - 37.** Pinguli R. Shehu E. Haxhimihali Dh. (2011). *Praktika Laboratorike në Teknologjinë Kimike Inorganike. Universiteti i Tiranës-Tiranë.*

BIOGRAPHY



Prof. Assoc. Dr. Skender DEMAKU

The author has published two texts of university, a). Environmental Protection and Pollution (2021) and General Chemistry for Biology students (2021). He also has published three Internships of basic teaching subjects, in which he has been selected for ten years now. Also, over 35 scientific works have been published in the field of environmental sciences.

Field of research: *Environmental Chemistry, Green Chemistry, Environmental Pollution, Environmental Protection and General Chemistry!*

S. Demaku, G. Kastrati, J. Halili. Assessment of contamination with heavy metals in the environment. Water, sediment, and soil around Kosovo power plants (pp. 15-27). Environment Protection Engineering Vol. 48 2022 No. 2 DOI: 10.37190/epe220202.

Korça, B., Demaku, S. Evaluation of Water Quality and Its Potential Threats Along River Drini Bardh Using Analytical Instrumental Techniques. Polish Journal of Environmental Studies [this link is disabled](#), 2022, 31(4), pp. 3163–3172.

Demaku, S., Jusufi, K., Kastrati, G. Contamination of Environment with the Heavy Metals Emitted from a Cement Factory, Kosovo. Journal of Ecological Engineering, 2020, 21(8), pp. 75–83.

Korça, B., Demaku, S. Assessment of contamination with heavy metals in environment: Water, sterile, sludge and soil around kishnica landfill, Kosovo. Polish Journal of Environmental Studies [this link is disabled](#), 2020, 30(1), pp. 671–677.

Korça, B., Demaku, S. Evaluating the presence of heavy metals in the vicinity of an industrial complex. Polish Journal of Environmental Studies [this link is disabled](#), 2020, 29(5), pp. 3643–3649.

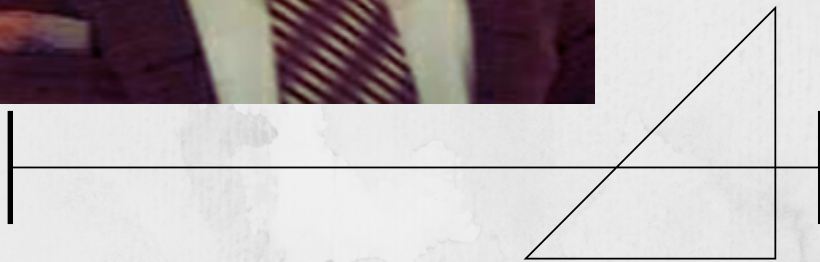
Demaku, S., Bajraktari, N. Physicochemical analysis of the water wells in the area of Kosovo energetic corporation (Obiliq, Kosovo). Journal of Ecological Engineering, 2019, 20(7), pp. 155–160.

Bajraktari, N., Morina, I., Demaku, S. Assessing the presence of heavy metals in the area of glllogoc (Kosovo) by using mosses as a bioindicator for heavy metals.. Journal of Ecological Engineering, 2019, 20(6), pp. 135–140.



ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

Assoc. Prof.
Skender DEMAKU



Environmental Protection and Pollution (2021) and General Chemistry for Biology Students are the two academic texts the author has written (2021). In addition, he has written three internships on fundamental teaching topics, for which he has been chosen for the past ten years. Also, over 35 scientific works have been published in the field of environmental sciences.

Field of research: Environmental Chemistry, Green Chemistry, Environmental Pollution, Environmental Protection and General Chemistry!

by Liberty Academic Publishers
New York, USA- 2023
ISBN: 978-1-955094-39-9

