

Nanomaterial Schungit mit Kohlenstoff und Fullerenen. Schungit Wasser

Prof. Ignat Ignatov DSc

2021

Abstrakt

Bei dem Mineral Schungit handelt es sich um eine neue Generation natürlicher Nanomineralsorbentien (NMS). Schungit ist nach dem Dorf Shunga in Karelien am Ufer des Onezhskoe-Sees benannt. Auf dem Territorium der Russischen Föderation befindet sich die einzige Minerallagerstätte Zazhoginsky. Schungit ist eine Zwischenform zwischen dem amorphen Kohlenstoff und dem Graphitkristall mit Kohlenstoff (C), Siliziumdioxid (SiO_2). Schungit-Kohlenstoff ist ein fossiles organisches Material von Sedimenten mit hohem Karbonisierungsgrad. Schungit enthält hauptsächlich Kohlenstoff und Silizium.

Abhängig von der Gehalt (C) kann das Mineral Kareliens kohlenstoffarm (5% C), mittelkohlenstoff (5-25% C) und kohlenstoffreich (25-80% C) sein (Jushkin, 1994). Der Schungit, mit dem wir arbeiten, hat einen hohen Kohlenstoffgehalt mit Kohlenstoffgehalt (35% C) und Siliziumdioxid (SiO_2) 51%. Der Wert von (C+ SiO_2) im Schungit beträgt (86-88%) (Mosin, Ignatov, 2012).

Einführung

Die Basis von Schungit-Kohlenstoff enthält hohle Kohlenstoff-Fulleren-ähnliche mehrschichtige kugelförmige Kügelchen mit einem Durchmesser von 10-30 nm. Die Größe der Nanomaterialpartikel beträgt bis zu 100 nm. Schungit trägt den Namen Nanomaterial mit Kohlenstoff. Eine der Eigenschaften des karelischen Minerals ist der Gehalt an Fullerenen. Fulleren ist ein Molekül, das vollständig aus Kohlenstoffatomen in Kugel- oder Zylinderform besteht. Fulleren wurde 1985 als Allotrop von Kohlenstoff entdeckt (Abb. 1a). Für ihre Entdeckung teilen sich Kroto, Smalley und Curl den Nobelpreis für Chemie. Im Jahr 2000 gelingt es Reznikov und Polekhovskii, mittels elektronischer Beugung Aufnahmen von Fullerenen in Schungit mit Größen von 10-30 nm zu machen (Abb. 1 b).

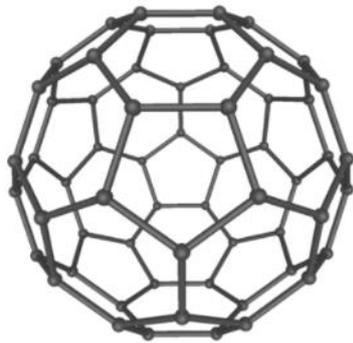


Abb. 1a

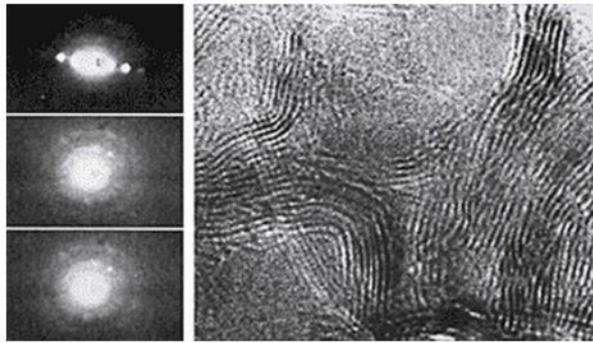


Abb. 1b

Abb. 1. Fullerene (1 a) und Fullerene in Schungit mit Größen von 10-30 nm (Abb. 1 b).

Im Jahr 2011 Gao et al. zeigen die wohltuende Wirkung von Wasser, das durch Fullerene über lebende Organismen gelangt ist. Es gibt eine interessante Studie aus dem Jahr 2012, dass Fullerene die Lebensdauer von weißen Mäusen verlängern (Baati et al., 2012). Die Ergebnisse werden in anderen Labors bestätigt (Gulyar, Tamarova, 2018) (Shytikov et al., 2012).

Die kohlenstofffullerenartigen mehrschichtigen kugelförmigen Kügelchen im Schungit betragen 0,001 % w/w. Als Grundlage von Nanostrukturen haben sie Wirkungen.

Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die chemische Zusammensetzung von Schungiten aus der Minerallagerstätte Zazhoginsky, Russische Föderation zur Wasserreinigung in % (w/w).

Sicherheitsdatenblatt (TY 5714-007-12862296-01), Limited Liability Company Scientific-Industrial Complex Shungite. Russische Föderation, Republik Karelien.

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung von Schungit aus der Minerallagerstätte Zazhoginsky zur Wasserreinigung in % (w/w)

Nº	Gehalt an chemischen Bestandteilen, % (w/w)	Bestandteilen, % (w/w)
1	C	35.0
2	SiO ₂	51.0
3	TiO ₂	0.2
4	Al ₂ O ₃	3.3
5	FeO	2.8
6	MgO	1.2
7	CaO	0.3
8	Na ₂ O	0.2

№	Gehalt an chemischen	Bestandteilen, % (w/w)
9	K ₂ O	1.5
10	S	1.5
11	H ₂ O	3.0 Kristall

Die Untersuchung wurde im akkreditierten Labor „Eurotest control“ EAD von chemisch sauberem entionisiertem Wasser durchgeführt, das durch einen Schungitfilter geleitet wird. Das Dokument hat die Nr. 5579/28.07.2021 (Anlage 1). Die Ergebnisse entsprechen der Verordnung Nr. 9/ 16.03.2001 über die Qualität von Wasser für Haushalt und Trinkwasser und zeigen, dass alle Parameter innerhalb der geforderten Normen liegen.

2014 zeigen Mosin und Ignatov mittels Spektralanalyse, dass das Schungitwasser entzündungshemmend wirkt.

2018 beweisen Fischer et al., wie Schungit Zink (Zn) adsorbiert. Es liegen Ergebnisse mit Mangan (Mn), Ferrum (Fe) etc. vor (Oliynyk et al., 2019) (Rozhkov, Rozhkova, 2021).

Als Sorptionsmittel wirkt Kareliens Mineral auf Ammoniak, Stickstoff, Nitrate (Melnik, Tamila, 2011), Nitrite (Mooste et al., 2021). Die Eigenschaften von Schungit als Sorbens in Abwasser werden in verschiedenen Studien gezeigt (Kopylov, Bolgova, Kleymenova, 2019) (Aubakirova und Co-Autoren, 2020). Effekte zeigen sich in Spiritus- und Alkoholkontaminationen (Melnik et al., 2017), festen Adsorbentien (Mosin, 2014).



Shungit Wasser,
 ООО «Шунгит Экспорт»,
 Shungite Export Ltd,
 bild: Alexander Ignatov

Die wissenschaftliche Forschung zeigt, dass die Ausscheidung von Schwermetallen (Nickel (Ni), Cadmium (Cd), Blei (Pb) und andere) nur bei Temperaturen von 1200 bis 1400 °C möglich ist (Mosin, Ignatov, 2013).

Ergebnisse werden mit dem Mineral Schungit in Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren erzielt. Die Pflanzen und Tiere sind unabhängige Indikatoren, die die reinen Wirkungen widerspiegeln.

Eine Studie von Kim, Ku und Lee aus dem Jahr 2020 zeigt die Wirkung der

Ernteverbesserung gegenüber Gurken mit Schungit. Erreicht werden Ergebnisse mit Zwiebeln (Ikkonen et al., 2021) und Algen (Shanina, Bushev, 2011).

Es gibt positive Ergebnisse bei tierischer Laktose - Schafe (Bogolubova, Romanov, Devyatkin, 2015) (Fomichev et al., 2015), Kühe (Bogolubova, Romanov, Bagirov, 2021), Rinder (Sineva, 2014).

Auswirkungen mit Schungit zeigen sich im Stoffwechsel (Papunidi, Semenov, Kadikov, 2018).

Die Reduzierung von Schwermetallen ist bei der Entgiftung von Vorteil (Sajo et al., 2017) (Ignatov, 2018). Im Jahr 2021 führen Popova und Ignatov mikrobiologische Untersuchungen von Schungitwasser durch. Die Studie wird mit *Staphylococcus Aureus* und *Escherichia coli* durchgeführt.

Bakterien reduzieren sich mit 65 % bei Staphylokokken und mit 100 % bei *Escherichia coli*, auf die Schungitwasser aufgetragen wurde. Der Einfluss wurde mit 36 Stunden Behandlung mit Schungitwasser untersucht. Nachweis, dass die Wirkung im Vergleich zu einer 24-stündigen Behandlung stärker ist.

Schungit hat antioxidative Eigenschaften. Die regelmäßige Verwendung von Schungit reduziert reaktive Sauerstoffspezies (ROS). Es wird Forschung zu durch Ultraviolett-B-Strahlung induzierten Hautschäden durchgeführt (Sajo et al., 2017). Aktuelle Studie aus dem Jahr 2021 von Skrypnik et al. zeigt antioxidative Aktivität von Karelian Shungit.

2014 beweisen Mosin und Ignatov, dass Schungitwasser die Entwicklung von Tumorzellen auf molekularer Ebene unterdrückt. Im Jahr 2018 führte das bulgarische Team von Toshkova, Gluhchev, Ignatov, Tzvetkova eine Laboruntersuchung durch, die bewies, dass bestimmte Arten von Wasser antitumorale Wirkungen haben.

TEs ist für elektrochemisch aktiviertes Katholytwasser. Die Studie wurde an Tumoren bei Hamstern durchgeführt. Ein Artikel wurde in der bulgarischen Zeitschrift für öffentliche Gesundheit des Gesundheitsministeriums veröffentlicht. Im Jahr 2015 zeigten Ignatov, Mosin, Gluhchev und Co-Autoren, dass Wasserkatholyte die Entwicklung von Tumorzellen auf molekularer Ebene unterdrückt.

Schlussfolgerungen

Die Anwendung von Verfahren mit Schungit und Schungitwasser hat in Russland Tradition. In prophylaktischen Zentren in Karelien werden Behandlungs- und Rehabilitationsverfahren durchgeführt – Bäder, Kompressen, Massagen und Steintherapie.

Wissenschaftliche Studien belegen die gesundheitlichen Auswirkungen von Schungitwasser. Mit karelischem Mineralwasser kann das Wasser gefiltert und gereinigt werden. Schungit hat die Fähigkeit, das Wasser von organischen Bestandteilen, Metallen und Bakterien zu reinigen. Durch die Fullerenstrukturen des Minerals wird das Wasser mit positiven entzündungshemmenden und antioxidativen Wirkungen umstrukturiert.



Shungit

Nachgewiesene chemische Ergebnisse von Schungit und Schungitwasser:

1. Reduktion von Schwermetallionen – Mangan, Eisen, Zink usw.;
2. Fluor;
3. Ethanol und Alkoholderivate;
4. Nitrite;
5. Nitrate;
6. Ammoniak;;
7. Stickstoff.

Biologische Wirkungen von Schungit und Schungitwasser:

1. Entzündungshemmend;
2. Antioxidans;
3. Verbesserung des Stoffwechsels;
4. Antibakteriell;

Prof. Ignat Ignatov DSc ist Autor von über 500 wissenschaftlichen Artikeln, die in Google Scholar über 8000 Mal zitiert wurden und in den weltweiten Enzyklopädien enthalten.

Der bulgarische Wissenschaftler hat [wissenschaftliche Projekte](#) mit folgenden Ländern durchgeführt - Bulgarien, Österreich, Deutschland, Schweiz, Dänemark, Schweden, Tschechien, Slowakei, Ungarn, Griechenland, Frankreich, Großbritannien, Russland, USA, Chile, Argentinien, Rumänien, Japan, Südkorea.

Prof. Ignat Ignatov hat 23 wissenschaftliche Artikel zum Thema Schungit veröffentlicht.

Nach der Anzahl der Zitate in der wissenschaftlichen Literatur zum Thema

Schungit belegt er weltweit den zweiten Platz. Einige von ihnen sind wegen der Zeolith-Eigenschaften verbunden.

Er wird zum Thema Schungit in Russland, Deutschland, USA, Japan, Südkorea, Kasachstan, China, Ukraine, Slowakei, Slowenien, Serbien zitiert.

Prof. Ignatov wird im [Ministerium für nördliche Entwicklung und Bergbau in Toronto, Kanada, tätig.](#)

Der Autor wird in Healthline (USA) von Dr. Wilson bezüglich der Vorteile von Shungit, yourwatermatter, live on live (Kanada), shungite.com (USA), elibrary.ru (Russland), znanium.com (Russland) zitiert. Aquafans (Bulgarien).

[PDF file](#)

Im Artikel erwähnte wissenschaftliche Veröffentlichungen:

1. Jushkin, N.P. (1994) Globuläre supramolekulare Struktur Shungita: Datenscannen Tunnelmikroskopie, Berichte. Akad. Wissenschaft UdSSR, Bd. 337, Nr. 6, S. 800–803 [auf Russisch].
2. Andrievsky G. V., Bruskov V. I., Tykhomyrov A. A., Gudkov S. V. (2009) Besonderheiten der antioxidativen und strahlenschützenden Wirkung von hydratisierten C60-Fulleren-Nanostrukturen in Vitro und in Vivo, Free Radical Biology & Medicine, Vol. 2, No. 47, S. 786–793.
3. Kroto H. W., Heath J. R., O'Brien S. C. C. 60 (1985) Buckminsterfullerene, Nature, Vol. 2, No. 318, S. 162–168.
4. Reznikov, V. A., Polehovskiy, Y. S. (2000) Amorpher Kohlenstoff aus Schungit – die natürliche Umgebung von Fullerenen, Technical Physics Letters, Vol. 2, No. 26, Nr. 15, S. 689–693.
5. Gao J. et al. (2011) Polyhydroxy-Fullerene (Fullerole oder Fullerenole): Vorteilhaftige Auswirkungen auf Wachstum und Lebensdauer in verschiedenen biologischen Modellen, Plos One.
6. Baati, T. et al. (2012) Die Verlängerung der Lebensdauer von Ratten durch wiederholte orale Verabreichung von [60] Fulleren, Biomaterials, Vol. 2, No. 33, Nr. 19, S. 4936-4946.
7. Gulyar, S. A., Tamarova, Z. A. (2018) Einfluss der mehrmonatigen Lichtexposition mit verschobenem Wellenbereich und partieller Fulleren-Hyperpolarisation auf den Zustand älterer Mäuse, Journal of US-China Medical Science Vol. 2, No. 15, S. 16-25.
8. Shytikov, D. et al. (2021) Auswirkung einer Langzeitbehandlung mit C60-Fullerenen auf die Lebensdauer und den Gesundheitszustand von CBA / Ca-Mäusen, Verjüngungsforschung.
9. Fischer, A.R. et al. Zink (II) (2018) Adsorption by Low-Carbon Shungite: The Effect of pH, Water, 10, No. 4, S. 422.
10. Aubakirova, R. (2020) Sorptionsextraktion von Schwermetallionen aus Abwasser durch natürliche und synthetische Sorbentien, Chemical Engineering Transactions, Vol. 2, No. 81, S. 343-348.
11. Skrypnyk, L. et al. Eine Untersuchung der antioxidativen, zytotoxischen

- Aktivität und Adsorptionseigenschaften von karelischem Schungit durch physikalisch-chemische Methoden, Antioxidantien, Vol. 2, No. 10, Nr. 7.
12. Papunidi K. Kh., Semenov E. I., Kadikov I. R. (2018) Veterinariya i kormlenie, Nr. 2, S. 71-74. [auf Russisch]
13. Melnik, L. et al. (2014) Wasser-Alkohol-adsorbierende Reinigung von höheren Alkoholen durch Schungit, Prozesse und Ausrüstung der Lebensmittelproduktion, Vol. 2, No. 2, Nr. 2, S. 312-317.
14. Kovalevski, V. V. (1994) Struktur von Schungit-Kohlenstoff, Natural Graphitization Chemistry, Vol. 2, No. 39, S. 28–32.
15. Kovalevski, V. V., Buseck, P. R., Cowley J. M. (2001). Vergleich von Kohlenstoff in Schungit- Gesteinen mit anderen natürlichen Kohlenstoffen: eine Röntgen- und TEM-Studie. Kohlenstoff, Bd.- Nr. 39, S. 243–256.
16. Sajo, J. E. et al. (2017) Antioxidative und entzündungshemmende Wirkung von Schungit gegen UV- B- Bestrahlungs-induzierte Hautschäden bei haarlosen Mäusen, oxidative Medizin und zelluläre Langlebigkeit.
17. Daniel J. Bourassa, D. J., Kerna, N. A., Werden zwiebelähnliche Nanokohlenstoff-Fullerene (NOLFs) eine entscheidende Rolle in der Zukunft der molekularen Medizin spielen? Teil 1. Foundation in Fullerenen: Theoretische Anwendung von NOLFs in der Quantenzelle, Nanomedizin und Nanowissenschaftsforschung, Vol. 2, No. 3, Nr. 5, S. 1-9.
18. Toshkova, R., Zvetkova, E., Ignatov, I., Gluhchev, G. (2019) Auswirkungen von Katholytwasser auf die Entwicklung von experimentellen Graffi-Tumoren bei Hamstern, Bulgarian Journal of Public Health, Vol. 2, No. 11, Nr. 3, S. 60-73.
19. Oliynyk, S., Mel'nyk, L., Samchenko, I., Tkachuk, N., Loginova, O., Kisterska, L. (2019) Einfluss von Schungit-Behandlungsmethoden auf seine Adsorptionseigenschaften und auf die Wasseraufbereitungsqualität für die Getränkeherstellung, Ukrainian Food Journal, Vol. 8, Nr. 4, S. 891–903.
20. Rozhkov, S. P., Rozhkova, N. N., Sychov, M. M. (2020) Shungite Carbon Nanoparticles as Modifiers of Zn: Cu Phosphor, Based on Analysis of the EPR Spectral Lines of Mn⁺², Materialwissenschaftliches Forum, Vol. 2, No. 1031, S. 201-208.
21. Deremeshko, L. A., Balakina, M. N., Kucheruk, D. D. (2020) Using Shungite in Water Defluoridation by Galvanocoagulation, Journal of Water Chemistry, Vol. 2, No. 42, S. 269–274.
22. Melnyk, L., Tamila, Sh, (2011) Adsorption von Ammoniakstickstoff aus Wasser und von Nitraten aus Gemüsesäften durch Schungit, 4th International Conference on Carbons for Energy Storage: Conversion and Environment Protection, 25.-29.09. - Vichy, p. 145.
23. Mooste, M. et al. (2021) Übergangsmetall-Phthalocyanin-modifizierte Schungit-basierte Kathodenkatalysatoren für alkalische Membranbrennstoffzellen, International Journal of Hydrogen Energy, Vol. 2, No. 11, Nr. 3, S. 4365-4377.
24. Kim T. Y., Ku, H., Lee, S-Y. (2020) Anbauverbesserung von Gurkenpflanzen unter Hitzestress durch Schungit-Kohlenstoff, Int. J.Mol. Wissenschaft 2020, Bd. 21, Nr. 14, 4858.
25. Ikkonen, E., Chazhengina, S., Bakhmet, O., Sidorova, V. (2021) Effect of Shungite Application on the Temperature Sensitivity of Allium cepa Respiration

- under Two Soil Water Regimes, *Agronomy*, Vol. 2, No. 11, Nr. 7, 1302.
26. Shanina, S. N., Bushev, D. A. (2014) Isotopenzusammensetzung von Kohlenstoff in Aminosäuren fester Bitumen, *Doklady Earth Sciences*, Vol. 2, No. 456, S. 731-735.
27. Fomichev, Yu. P., Bogolyubova, V. N., Romanov, V. N., Kolodina, E. N. (2020) Vergleichende Bewertung natürlicher Futtermittelzusatzstoffe für funktionelle Auswirkungen auf die Verdauungsprozesse im Pansen von Schafen (Ovisarien), *Agrarbiologie*, Vol. 2, No. 21, Nr. 14, S. 770- 783.
28. Bogolubova, N. V., Romanov, V. N., Devyatkin, V. A. (2015) The Progress of Sheep Digestion and Digestibility of Nutrients using Mineral Shungite as Ergotrop Substances Source, *Bulletin Samara State Agricultural Academy*, Nr. 1, S. 168-171.
29. Bogolubova, N. V., Romanov, V. N., Bagirov, V. A. (2021) Metabolisches Profil von Kühen während der Fütterungskorrektur in der späten Trockenperiode und frühen Laktation, *Russian Agricultural Sciences*, Vol. 2, No. 47, S. 155-160.
30. Kopylov, M. V., I N Bolgova I. N., Kleymenova, N. L. (2019) Research of Wastewater Treated with Shungite of Novocarbon 10 grade, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 2, No. 272, Nr. 2.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen von Prof. Ignat Ignatov:

1. Mosin, O. V., Ignatov, I. (2012) Zusammensetzung und strukturelle Eigenschaften von Fullerene Analogous Mineral Shungite, *Nanomaterials and Nanotechnologies*, Moskau, Nr. 2, Bildungswissenschaft, S. 25-36.
2. Mosin, O. V, Ignatov, I. (2012) Application of Fullerene Analogous Mineral Shungite in Construction Industry and Building Technologies, *Nanotechnologies in Construction Industry*, Moskau, Nr. 6, S. 81-93.
3. Mosin, O. V, Ignatov, I. (2012) Natural Fullerene Containing Mineral Sorbent Shungite in Water Treatment and Water Partification, *Clean Water: Problems and Decisions*, Moskau, Nr. 3-4, S. 109- 115.
4. Mosin, O. V., I. Ignatov, I. (2013) The Composition and Properties of Fullerene Natural Mineral Shungite, *Nano and Microsystem Technique*, Moskau, Nr. 1, S. 21-26.
5. Mosin, O. V., Ignatov, I. (2013) Die Struktur und Zusammensetzung von natürlichem kohlenstoffhaltigem Fulleren, das Mineral-Schungit enthält, *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, Ausgabe 3, Vol. 2, No. 6, Nr. 11-12, S. 9-21.
6. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2013) Perspektive für die Verwendung von Schungit in der Wasseraufbereitung, *Kommunalkomplex Russlands*, Bd. 113, Nr. 11, S. 1-5.
7. Mosin, O. V., Ignatov, I. (2013) Zusammensetzung und strukturelle Eigenschaften von Fullerene Analogous Shungite, *Biotechnosphere*, Nr. 1, S. 29-33.
8. Ignatov, I., Mosin, O. V. (2014) Die Struktur und Zusammensetzung von kohlenstoffhaltigem Fulleren, das Mineral-Schungit und mikroporöses kristallines

Aluminosilikat-Mineral-Zeolith enthält. Mathematisches Modell der Wechselwirkung von Schungit und Zeolith mit Wassermolekülen, Fortschritte in Physiktheorien und -anwendungen, Vol. 2, No. 28, S. 10-21.

9. Ignatov, I., Mosin, O. V. (2014) Zusammensetzung und strukturelle Eigenschaften von Fulleren- analogem Schungit, Mathematisches Modell der Wechselwirkung von Schungit mit Wassermolekülen, Acknowledge, Moskau, Band. 2, Nr. 21, S. 1-17.

10. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2014)Die Struktur und Zusammensetzung von Schungit und Zeolith. Mathematisches Modell der Verteilung von Wasserstoffbrückenbindungen von Wassermolekülen in Lösung von Schungit und Zeolith, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 2, S. 20- 36.

11. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2014)Mathematisches Modell der Interaktion von kohlenstoffhaltigem Fulleren, das Mineral-Schungit und Aluminosilikat-Mineral-Zeolith mit Wasser enthält, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 3., S. 15-29.

12. Ignatov, I., Mosin, O.V., Bauer, E. (2014)Kohlenstoffhaltiger Fulleren-Mineral-Schungit und Aluminosilikat-Mineral-Zeolith. Mathematisches Modell und praktische Anwendung der Wasserlösung von Wasser-Schungit und Zeolith, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 4, S. 27-44.

13. Ignatov, I., Mosin, O. V. (2014) Die Struktur und Zusammensetzung von kohlenstoffhaltigem Fulleren, das Mineral-Schungit und mikroporöses kristallines Aluminosilikat-Mineral-Zeolith enthält, Nanotechnologie-Forschung und -Praxis, Vol. 2, No. 1, Nr. 1, S. 30-42.

14. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2015)Kohlenstoffhaltiges Fulleren, das mineralischen Schungit enthält. Alunonusilicat Mineral Zeolith. Interaktion von Wassermolekülen mit Schungit und Zeolith, Journal of Health, Medicine and Nursing, Vol. 2, No. 9, S. 1-14.

15. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2015)Kohlenstoffhaltiges Fulleren, das mineralischen Schungit enthält. Forschung zum Einfluss von Schungit auf Gebirgswasser, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 11, S. 22-38.

16. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2015) Untersuchung des Einflusses von Schungit auf Gebirgswasser aus Bulgarien. Mathematische Modelle des von Schungit und Zeolith beeinflussten Wassers, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 12, S. 1-18.

17. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2015)Untersuchung der physikalisch-chemischen Eigenschaften von Bergwasser aus Bulgarien, das von einem Fulleren-haltigen Mineral-Schungit und Aluminosilikat- Mineral-Zeolith durch IR-, NES- und DNES-Methoden beeinflusst wird, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 14, S. 19-34.

18. Ignatov, I. Mosin, O.V. (2015)Physikalisch-chemische Eigenschaften von Bergwasser aus Bulgarien beeinflusst durch ein Fulleren-haltiges Mineral Schungit und Aluminosilikat-Mineralzeolith, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 16, S. 15-29.

19. Ignatov, I. Mosin, O. V. (2015)Die Methoden des Nicht-Gleichgewichts-Spektrums (NES) und des differentiellen Nicht-Gleichgewichts-Spektrums (DNES)

bei der Untersuchung der Wechselwirkung von kohlenstoffhaltigem Mineral-Schungit und Aluminosilikat-Mineral-Zeolith mit Wasser, Journal of Medicine, Physiology and Biophysics, Vol. 2, No. 18, S. 15-31.

20. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2015)Physikalisch-chemische Eigenschaften von Bergwasser aus Bulgarien nach Exposition gegenüber einem Fulleren enthaltenden mineralischen Schungit und Aluminosilikat-Mineralzeolith, European Reviews of Chemical Research, Bd. 5., Nr. 3, S. 166-179.

21. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2016)Erforschung der strukturell-funktionellen Eigenschaften des Fulleren-ähnlichen Schungit und des mikrokristallinen Aluminosilikat-Mineral-Zeoliths durch Elementaranalyse, TEM-, IR- und DNES-Spektroskopie, Nano- und Mikrosystemtechnik, Moskau, Vol. 2, No. 18, Nr. 6, S. 357-372.

22. Gluhchev, G. Ignatov, I., Pesheva, Y. (2018) Carbonaceous Fullerene Containing Nano Mineral Shungite. Properties for Purification of Water Detoxification of Human Body, European Journal of Medicine, Vol. 2, No. 6, Nr. 2, 61-72.

23. Ignatov I., 2018, Carbonaceous Fullerene Containing Nano Mineral Shungite. Properties for Purification of Water Detoxification of Human Body, Nanotechnology Research and Practice, Vol. 5, pp. 3-13.

Tabelle 1. Physikalisch-chemische Eigenschaften von entionisiertem Wasser (pH=6.09), das mit Schungit gefiltert wurde, Dokument Nr. 5579 vom 28.07.2021, lizenziertes Labor „Eurotest control” JSC

Kontrollierter Parameter	Messeinheit	Maximaler Grenzwert	Ergebnis
1. pH	pH-Werte	$\geq 6,5 \text{ è } \leq 9,5$	6.30±0.11
2. Elektrische Leitfähigkeit	µS/ cm	2000	<15.00 (3.13)
3. Gesamthärte	mgekv/ L	12	<0.10
4. Farb	Chromatizitätswerte	akzeptabel	6
5. Trübung	FNU	akzeptabel	<1.0
6. Permanente Oxidation	mgO ₂ / L	5.0	<0.50
7. Geruchs	stärke	akzeptabel	0
8. Kalium (K)	mg/ L	-	<0.01
9. Natrium (Na)	mg/ L	200	0.31±0.03
10. Calcium (Ca)	mg/ L	150	<0.05
11. Magnesium (Mg)	mg/ L	80	<0.005
12. Zink (Zn)	mg/ L	4.0	<0.001
13. Eisen (Fe)	µg/ L	200	<1.0

Kontrollierter Parameter	Messeinheit	Maximaler Grenzwert	Ergebnis
14. Mangan (Mn)	µg/ L	50	<1.0
15. Ammoniumion (NH ₄ ⁺)	mg/ L	0.50	<0.013
16. Hydrocarbonate (HCO ₃ ⁻)	mg/ L	-	<24.4
17. Carbonate (CO ₃ ²⁻)	mg/ L	-	<12
18. Sulfate (SO ₄ ²⁻)	mg/ L	250	<2.0
19. Phosphate (PO ₄)	mg/ L	0.5	<0.10
20. Chloride (Cl ⁻)	mg/ L	250	<0.50
21. Fluoride (F ⁻)	mg/ L	1.5	<0.10
22. Nitrate (NO ₃ ⁻)	mg/ L	50	<0.50
23. Nitrite (NO ₂ ⁻)	mg/ L	0.5	<0.05
24. Quecksilber (Hg)	µg/ L	1.0	<0.05
25. Cadmium (Cd)	µg/ L	10	<0.02
26. Quecksilber (Cu)	mg/ L	2.0	<0.0003
27. Nickel (Ni)	µg/ L	20	<2.0
28. Blei (Pb)	µg/ L	10	<2.0
29. Aluminium (Al)	µg/ L	200	<8.0
30. Antimon (Sb)	µg/ L	5.0	<1.0
31. Arsen (As)	µg/ L	10	<3.0
32. Bor (B)	mg/ L	1.0	<0.003
33. Selen (Se)	µg/ L	10	<3.0
34. Chrom (Cr)	µg/ L	50	<1.0