



Списание на Българската академия на науките

Journal
of the Bulgarian Academy of Sciences

КНИЖКА
6/2012
VOLUME

ГОДИНА
CXXV
YEAR

както при изграждането на семантични мрежи (В. Барбу Митителу).

Значителна част от докладите бяха посветени на проблеми, свързани с лексикалната семантика и словообразуването (М. Чоролеева, М. Божилова, М. Стаменов, Цв. Георгиева, Й. Трифонова, П. Легурска, Е. Македонска), лексикалната и именната класификация и употреба (М. Лакова, Б. Тодорова), както и с лексикалните засмки от чужди езици (Т. Милосавлевич и Й. Илкова). Внимание беше отделено на появата на новите думи в синека – теория, пътища за възникване и начини за лексикографската им разработка (Д. Благоева, С. Колковска). Бяха разгледани и някои въпроси от когнитивната лингвистика (Д. Илиева).

Много докладчици засенчаха проблемите за изучаването и лексикографското представяне на фразологията и паремиологията (Ст. Калдисе-Захариева, Л. Байрамова, В. Гликинская, Др. Мршевич-Радович, Г. Молхова, Ст. Георгиева, Сл. Керемидчиева, Р. Петрова, Св. Шулежкова).

Терминологичната проблематика беше разгледана в ракурса на миналото и в контекста на сегашното ѝ състояние с доклади, представящи концепции, организиране, подбор и класификация на термини от различни области (М. Нопова, В. Георгиева, Н. Василева, К. Симеонова), както и използването на новите технологии в тази област (Ек. Петкова).

Голям брой доклади бяха посветени на диалектичното разнообразие на българската лексика (Л. Антонова, А. Кочева-Лефеджиева, Л. Василева, Г. Митров, Ил. Гарвалова), както и на етно-лингвистична и лингвокултурологична проблема-

тика (В. Мичева, К. Мичева-Пейчева, В. Венкова).

Представените на Шестата национална конференция с международно участие по лексикография и лексикология научни доклади бяха на високо научно равнище, гаранция за което е внимателният им подбор, осъществен от програмния комитет. Те ще бъдат публикувани в специален сборник.

Придружаващо конференцията социално събитие беше организираната на 26 и 27 октомври екскурзия до Копривщица – родния град на големия български лексикограф Найден Геров, косто допринесе за общия дух на неформални научни дискусии и взаимни контакти.

Участниците както от страната, така и от чужбина, изказаха задоволството си от организацията и провеждането на конференцията, от нейното високо научно равнище. Научната проява беше отразена и в медиите със съобщения в печата и телевизионни репортажи.

Шестата национална конференция с международно участие по лексикография и лексикология показва, че академичните лексикографски и лексикологични изследвания в България са сфера на активна научна дейност и практически разработка, основани на десетилетни традиции. Сега те се развиват бързо, като ползват модерните научни методи и информационните технологии и предлагат научни резултати и постижения, сравними с най-добрите в тази област. За отбележане са и фактът, че в конференцията взеха участие изследователи от различни възрасти – от член-кореспондентите до пай-младите – студентите дипломанти, което показва приемствеността и стабилността в развитието на тази научна област в България.

Ганка Камишева

ВТОРА МЕЖДУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЯ „КОРЕННИТЕ НА ФИЗИКАТА В ЕВРОПА“

100 години космични лъчи

Групата по история на физиката към Европейското физическо дружество [1] проведе втората си международна конференция, наречена *Корените на физиката в Европа*, под ръководството на д-р Петер Мария Шустер през 2012 г. Първата конференция под това име бе организирана преди две години [2]. Настоящата конференция, посветена на 100-годишнината от откриването на космичното лъчение от Виктор Франц Хес (1883–1964) [3], се състоя на 4 и 5 май 2012 г. в Центъра по история на физиката *Echofizika* [4], разположен в замъка Пълау в Австрия. Организатори на събитието са Дружество „Тирол и Виктор Франц Хес“ [5], групата по история на физиката [6] към Евро-

пейското физическо дружество и Университетът в Инсбрук [7].

Конференцията се проведе на два етапа, първият от които бе в зала Кайзер Леополд в историческия център на Инсбрук от 1 до 3 май 2012 г. Започна с едночасова театрална постановка, представяща ключови епизоди от живота на Виктор Хес [8] и завърши с полет за желаещите участници с балон до Пълау. Вторият етап привлече в замъка Пълау в Австрийските Алпи над 90 участници. Бяха изслушани докладите на 20 лектори от Европа, САЩ, Мексико и Русия. Тематично докладите бяха много разнообразни. По-голяма част от

тях фокусираха вниманието върху националните приноси в изследване на космичните лъчи. Поразличен исторически аспект дадоха докладите на проф. Хелге Краг върху ранната физична космология и на проф. Рон върху физиката и испанските политики [9].

Сър Арнолд Уолфендейл [10] от Университета в Дъръм поднесе артистично английските приноси в ранните изследвания върху космичните лъчи, превръщайки доклада си в научна атракция. В него бяха разгледани изобретяването на мъглишката камера (1895) от Чарлз Томсън Риис Уилсън (14.02.1869–15.11.1959), изследванията върху космичните лъчи на Натрик Мейнард Стоард Блекет (18.11.1897–13.07.1974) и откриването на космичните порои от Джузепе Наоло Станислао Окиалиши (05.12.1907–30.12.1993). Сесил Франк Поул (05.12.1903–09.08.1969) с английски физик, получил Нобелова награда (1950) за откриването на фотографски метод за изследване на ядрени процеси (1938). Методът на дебелослойните фотопласти е използван в България за пръв път от Елисавета Карамихайлова за регистриране на космични лъчи през периода 1940–1941 г. [11].

Президентът на Кралската ирландска академия проф. Люк Друри [12], директор на Училището по космична физика в Дъблин, разказа за *страниното откритие на Виктор Хес и стогодишните изследвания по космични лъчи*. Той представи от експериментална гледна точка мистериите на първите квантови измервания. „Електроскопите никога не показват нулева йонизация“ – каза той. Първоначално са използвани отворени електроскопи. Хес избира затворения електроскоп, създаден от Теодор Вулф, който пръв наблюдава увеличение на йонизацията на върха на Айфеловата кула през 1909 г. [13]. Следваща крачка към откритието на Хес са подводните измервания на Доменико Пачини през 1911 г. Общоизвестната дата на откритието е 1912 г., когато Хес прави серия от измервания на йонизацията на въздуха при полет с балон на височина до 7000 метра. Виктор Ф. Хес пръв изяснява състоянието и извънземния произход на радиацията. Направенният от него извод е, че йонизацията е резултат от радиация с голема проникваща сила, произтичаща от събития извън атмосферата. Приносът му е признат през 1936 г., когато получава Нобелова награда. Откритието е потвърдено от Колхостер в Германия на височина до 9000 метра през 1913 г. Робърг Андрус Миликан (22.03.1868–19.12.1953) въвежда в САЩ термина космични лъчи през 1925 г. Оригиналното бюро и инструментите, с които работи Виктор Хес, днес са част от изложбата в Центъра по история на физиката „Ехофизика“.

Виржиния Тримбле [14] от Калифорнийския университет показва приносите на невъзпятите героини и герои на космичните лъчи, сред които са Мариета Блау (29.04.1894–27.01.1970) и Джузепе Океалини.

Професор Джордж Перез-Пераза [15] от Института по геофизика в Мексико представи ранни-

те мексикански приноси във физиката на космичните лъчи. Работите на Компън и Грей показват, че космичните лъчи са заредени частици. Епигмата за потвърждението им касае природата на техния заряд – положителен или отрицателен е той. Отговорът на този въпрос в космологичните теории за произхода на Всесънага дава Мануел Сан-довал Валарта (11.02.1899–18.04.1977). Професор Пераза обърна внимание върху сътрудничеството с България и участието на Кацнаков в него.

Михаил Панаюк [16], директор на Института по ядрена физика при Московския държавен университет, посочи руските приноси в стогодишната история на изследванията по космични лъчи. Началото на съветската космическа школа е поставено през 1924 г. в Москва. Използвайки фотосмулсационна техника, през 1925 г. е предложен метод за измерване заряда на частиците. Барометричен ефект е наблюдаван за пръв път през 1926 г. Дмитрий Скobelшин поставя Уилсъновата камера в магнитно поле и наблюдава положително заредени частици през 1934 г. [17].

Професор Януш Кемпа [18] от Вроцлавския технологичен университет разглежда половин вековните изследвания на космични лъчи в Лодз. В църквата „Света Екатерина“ в Лодз е монтиран първият в света пулсарен часовник. Точността му е десет пъти по-висока от тази на атомните часовници. Църквата е известна още като църква на Тибериус. Първият експеримент с космични лъчи в Лодз прави Завадски в своята докторска дисертация през 1956 г.

Иля Усокин [19] от Университета в Оулу (Финландия) разглежда специално атмосферната йонизация предизвикана от космични лъчи на височината на полета на Хес. Той отбележа интересния научен резултат, свързан с намаляване степента на йонизация спрямо ъгъла на наблюдение на космичните лъчи в посока изток – запад.

Вторият доклад от Финландия на проф. Петер Холмберг [20] от Университета в Хелзинки представи *вижданятията за риска и пълзите от йонизиращата радиация през последните 100 години*. Той акцентира върху приложната на ядрените методи в медицината както за диагностика, така и за радиационна терапия, физическите методи за измерване на погълнатата енергия от единица маса и химичните и биологични процеси, които настъпват в живия организъм при облучване.

Професор Жозе Мануел Санчез Рон [21] от Кралската академия на Испания разглежда *физиката и испанските политики*. Докладът беше посветен на космичните изследвания на Артуро Дупериер и неговите връзки с Блекет. След като защитава докторат през 1924 г., републиканецът Дупериер създава в Националния институт по физика в Мадрид лаборатория в същата година, когато е установена втората Испанска република (1931). Друго важно политическо събитие в Испания – Гражданска война (1936–1939) става причина Дупериер да емигрира със семейството си през 1938 г. Д-р

Артуро Дунсернер изучава геофизичния аспект на космичните лъчи във физическата лаборатория на проф. Блекет в Манчестер (Англия), който също имал леви убеждения.

Ян Лаки от Университета в Женева [22] разгледа пионерските изследвания на Алберт Гокел (1860–1927) *върху проводимостта на атмосферата и космичните лъчи*. От наблюденията на Чарлс Август Колумб (1736–1806) било известно, че електроскопите се разреждат спонтанно (1785), но явленietо било подробно изследвано съда век по-късно. Върху атмосферното електричество работят във Виенския университет „Франц Ехнер“ (1849–1926), а в Германия забележителният таундем, състоящ се от гимназиалния учител Юлиус Елстер (1854–1920) и Ханс Гейтел (1855–1923), които заключават, че спонтанното разреждане на електрометрите се дължи на наличието на иони в атмосферата (1900). Откритата насокоро радиоактивност (1896) и нейните ионизирани свойства върху газовете насочват Елстер и Гейтел към изследване състоянието на атмосферата (1901–1902), в резултат на което те стигат до извода, че радиацията не е най-важната причина за проводимостта на въздуха. Алберт Гокел от Университета във Фрейбург (Швейцария) провежда серия от експерименти с балон. Той изучава промените в атмосферното електричество в зависимост от географското положение над Швейцария, Италия, Испания и Северна Африка. Изследва и промените във височина в Алпите и по време на три полета с балон през 1909–1910 г. Издигайки се на височина до 4500 метра, Гокел наблюдава в стандартна електрическа верига, състояща се от електрометър на Вулф и ионизацияна камера, слабо нарастване на ионизираната радиация с височината. Неговите ранни изводи са, че не трябва да се очаква, че проникващата радиация и да главно от Земята.

Професор Хелге Краг [23] от Университета в Архус (Германия) разгледа ранната физическа космология в работите на белгийския свещеник проф. Джордж Хенри Джозеф Едуард Льометър (17.07.1894–20.06.1966), който пръв публикува теорията за разширяващата се Вселена две години преди Хъбъл (1927) под името хипотеза за първичния атом. Льометър пръв прилага познатия днес Хъбълов закон и пресмята го, което сега са наречиame Хъбълова константа.

Дитер Хоффман [24] от Макс Планк Института в Берлин разгледа биографията на Вернер Колхорст (28.12.1887–05.08.1946), който е пионер в изследванията на космичните лъчи в Германия. Тъй като е скептично настроен към резултатите на Хес, Колхорст използва създадения от него електрометър в Института по физика към Университета в Хале и потвърждава резултатите на Хес с два полета през 1913 и 1914 г.

Зигфрид Бауер е почетен професор по метеорология и геофизика на Университета в Грац. Той е бил заместник-директор на Института за космически изследвания към Австрийската академия

на науките в Грац. Роден е в Австрия през 1930 г. Специализира йоносферна физика. От 1955 г. в продължение на 25 години работи в Америка, където определя размера на земната йоносфера, използвайки Фарадеевата ротация на радиосигнала, отразен от Луната. От 1961 г. в продължение на 20 години работи в Центъра за космически полети на НАСА в Гринбелт, където се занимава с космически и сателитни експерименти в йоносферата и аeronомична интерпретация на тези наблюдения. Преподава университетски курс по физика на планетните йоносфери и атмосфери във Вашингтон. Отпечатва монографията *Физика на планетарните йоносфери*, която е преведена на английски, руски и японски език. Участва в първите международни космически проекти на НАСА в областта на аeronомията. През 70-те години на XX в. се включва в научните изследвания на първата американска мисия до Венера. След завръщането си в Австрия през 1981 г. продължава да изследва аeronомични проблеми на Венера, Марс и Гитан като професор по метеорология и геофизика в Университета в Грац. След пенсионирането си е избран за почетен професор (1998). Професор Бауер е създал малко Училище по планетарна аeronомия в Грац, където заседно със своите бивши студенти и докторанти участва в европейски изследвания върху планетарните атмосфери и йоносфери. За забележителните си приноси в планетарната аeronомия през последните четири десетилетия Зигфрид Бауер е избран за член на Австрийската академия на науките, на Европейската академия в Лондон и на Международната академия по астронавтика в Париж. Той е носител на пай-високата австрийска почетна награда за наука и изкуство и на медала на Европейското геофизическо дружество през 2000 г. [25].

Професор Бауер разгледа *първите наблюдения върху космични лъчи в планетите на Австрия* [26]. От средата на XIX в. в Австрия работят две метеорологични обсерватории, едната от които в Корнтия с надморска височина 2044–2139 метра. В резултат на едногодишни измервания на йонизацията в тях през 1913–1914 г. Виктор Хес прави следните заключения: 1) Средният годишен брой на регистрираните иони е 10,6 сен. сек; 2) Годишната амплитуда е 0,6 иони/сен. сек, което е три пъти по-ниска стойност отколкото на морското ниво; 3) Дневните и ношните стойности са еднакви, което изключва слънцето като източник на радиация. По време на Първата световна война Хес ръководи отделението по радиология на военната болница, продължавайки изследванията си в Радиевия институт на Виенската академия. През този период той отпечатва шест статии с английския учен Р. В. Лавсън върху алфа, бета и гама лъчите. След Първата световна война Хес е избран за професор по физика в Грац. Завръщайки се от Америка (1922–1924), той отпечатва на немски език книга за електрическата проводимост на атмосферата и нейните причини (1926), която е преведена на английски (1928). През 1927 г. Виктор Хес получава наци-

нална и международна финансова подкрепа за наблюдение на космичните лъчи в метеорологичната станция в Зонблек с надморска височина 3100 метра. През периода 1927–1929 г. Хес извършва измервания на космичните лъчи в метеорологичната станция Зонблек. През 1931 г. той е избран за професор по физика в Университета в Инсбрук, с кое то започва работа му по изграждането на Обсерваторията Хафелекар съвместно с Рудолф Стейнмаер, който става негов наследник. Хес се връща в Университета в Грац като директор на Физическия институт през 1937 г. По един и също време през учебната 1937–1938 г. в Университета в Грац работят двама Нобелови лауреати по физика. Заедно с Хес професор по теоретична физика там е Ервин Шрьодингер (12.08.1887–04.01.1961).

Професор Бруно Бозер [27] от Австрийската академия на науките в Грац разгледа развитието на изследванията от радиоактивността, през космичните лъчи до атмосферното електричество в Института за радиеви изследвания във Виена. Той се спря върху работите на Франц Екнер (1849–1926), радиоактивните изследвания на Стефан Майер (1872–1949) и изследванията на Ханс Бендорф (1870–1953), Егон фон Швайдлер и Виктор Хес върху атмосферното електричество [28].

Валтер Кутчера [29] от Университета във Виена разказа за радиоактивния въглерод 14, който е пай-разпространеният продукт от космичните лъчи. Уилارد Франк Либи (17.12.1908–08.09.1980) от Университета в Чикаго пръв разглежда радиоактивния въглерод 14 като продукт на космичните лъчи и предлага метод за измерване възрастта на археологичните обекти (1946), за което получава Нобелова награда по химия (1960). Количеството на радиоактивния въглерод 14 в атмосферата не е постоянна с времето величина. Трийсет години след Либи е създаден метод за определяне на радиоактивния въглерод 14 с помощта на ускорители, които днес са с доста малки размери и използват образци с маса от порядък на няколко микрограма. На такъв ускорител във Виенския университет е определена възрастта на части от човешки череп, намерени в Моравия (Чешката република) между 29 330–31 500 години.

Карл Грандин [30] от Шведската кралска академия на науките в Стокхолм представи втори поглед върху документите на Нобеловия комитет, присъдил наградата на Виктор Хес през 1936 г. Той обясни етапите в работата на Нобеловия комитет: 1) През октомври се изпращат покани за номинации; 2) Отговорите се събират до началото на следващата година; 3) Легитимират се номинираните кандидати до края на януари; 4) Комитет от 5

души определя броя на главните кандидати и подготвя доклад; 5) Комитетът представя своя доклад във физическия клас на Академията; 6) Комитетът написва обширен доклад до Академията със снощи предложение; 7) Академията прави своя избор.

Д-р Фридрих Вагнер [31] от Макс Планк Института по физика на плазмата, президент на Европейското физическо дружество (2007–2009), изнесе пленарна лекция за възможностите и ограниченията на глобалните енергийни системи. Показател за навлизането на технологичните промени е фактът, че от общата енергийна консумация за периода 1995–2010 г. в размер на 140 000 TWh, 1,3 % идва от реактори; 0,02 % от слънчеви енергийни източници и 0,25 % от вятърни електроцентрали.

Михаил Валтер [32] от Немския електронен синхротрон (DESY) изнесе публична лекция за изследванията на космичните лъчи в балони. Първият полет на балон с топъл въздух е осъществен от братя Монголфиер (4 юни 1783). На 1 декември 1783 г. в Париж на височина 3467 метра са измерени температура (-8,8 °C) и налягането на въздуха (500,8 mm Hg).

Професор д-р Ервин Флуките [33] от Берн изнесе чудесната публична лекция на немски език, посветена на стогодишнината на космичните лъчи. Той посочи 11-годишнен цикъл в йонизацията на атмосферата, получен в резултат на 50 години наблюдения (1955–2005) с 5 регистрирани максимума.

Официалната част на тържествата, посветени на Виктор Ф. Хес, започна и завърши с изпълнение на духовия оркестър на Пълоуа. Поздравителни адреси към участниците в конференцията поднесоха: австрийският федерален министър на науката и изследванията проф. д-р Карлхайнц Тьохтерле (Karlheinz Töchterle), президентът на Австрийската академия на науките Хелмут Денк (Helmut Denk) и президентът на Австрийското физическо дружество проф. д-р Ерих Горник (Erich Gornik). От страна на домакините своите приветствия поднесоха: проф. д-р Хартмут Калерт (Hartmut Kahlert), бивш ректор на Университета в Грац (вицепрезидент на Дружеството „В. Хес“) и кметът на Пълоуа Йохан Ширнхойфер (Johann Schirnhofer). С почетна грамота на Дружеството „Виктор Ф. Хес“ бяха номинирани: Денис Уеар (Denis Weare), почетен професор на Колежа „Тринити“ в Дъблин, сър Арпולד Уолфендейл и проф. Фридрих Вагнер. По време на конференцията беше пусната в продажба специална марка *100 години космично лъчение*, посветена на юбилея на Виктор Ф. Хес и откриването на космичните лъчи.

ЛИТЕРАТУРА

1. European Physical Society (<http://www.eps.org>).
2. К а м и ш е в а, Г. Симпозиумът „Корените на физиката в Европа“. – *Светът на физиката*, 4, 2010, 435–440.
3. В а н к о в, Х. 100 години от откриването на космичното лъчение. – *Светът на физиката* (2) 197–207; 4, 2012.
4. European Centre for the History of Physics Echophysics (<http://www.echophysics.org>).
5. Tyrol and the Victor F. Hess Society (<http://www.victorhess.org>).
6. History of Physics Group at the European Physical Society (<http://history.epsdivisions.org>).
7. University of Innsbruck (<http://astro.uibk.ac.at/victorhess2012>).
8. Видео репортаж от инсарата (http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=4_8Udh2HoW8).
9. С о о р е т, М. 100 Years of Cosmic Rays. The 2nd International Conference of the series "The Roots of Physics in Europe" Pöllau Castle, Austria, May 4th/5th 2012, *History of Physics Group Newsletter* (30) July 2012, p. 2.
10. Sir Arnold Wolfendale, (Durham University), British contributions to early cosmic ray research (Echophysics, Documentary 18:25).
11. Национален политехнически музей, София, ф. Елизавета Караджайлова, ОФ 05781.
12. Luke Drury (Director of the School of Cosmic Physics, Dublin; President of the Royal Irish Academy), The strange discovery of Viktor Hess - one hundred years of cosmic ray studies (Echophysics, Documentary 41:33).
13. Wulf, T. *Physikalische Zeitschrift*, 10, 1909, p. 152.
14. Virginia Trimble (University of California, Irvine), Unsung heroines of cosmic rays (and a few heroes) (Echophysics, Documentary 26:12).
15. Jorge A. Pérez-Pérez (Instituto de geofísica, UNAM, Coyoacán, México), Mexican Contribution to Cosmic Ray Physics (Echophysics, Documentary 33:42).
16. Mikhail Panasjuk (Director of the Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics of the Lomonosov Moscow State University), Russian contribution in 100 years of history of cosmic ray study (Echophysics, Documentary 33:56).
17. Skobeltsyn, D. Positive electron tracks, *Nature*, London, 133 (3349), 1934, p. 23–24.
18. Janusz Kempa (Warsaw University of Technology), Half-century studies of cosmic rays in Łódź (Echophysics, Documentary 26:27).
19. Ilya Usoskin (University of Oulu), The atmospheric ionization caused by cosmic rays, specifically for the altitudes of Hess's balloon flights (Echophysics, Documentary 27:28).
20. Peter Holmberg (University of Helsinki), Ionizing radiation concept of risk and benefit during 100 years (Echophysics, Documentary 26:15).
21. José Manuel Sánchez Ron (Real Academia Espaola), Physics and Spanish politics: Arturo Duperier's cosmic ray research as an exile in England and his relationship with Blackett (1939–1953) (Echophysics, Documentary 31:30).
22. Jan Lacki (University of Geneva), from atmospheric electricity to cosmic rays: A. Goeckel's pioneering investigations (Echophysics, Documentary 20:12).
23. Helge Kragh (University of Aarhus), Cosmic rays and early physical cosmology (Echophysics, Documentary 26:58).
24. Dieter Hoffmann (Max-Planck-Institut, Berlin), Werner Kötterster (1887–1945): The pioneer of cosmic ray research in Germany (Echophysics, Documentary 23:32).
25. Curriculum Vitae of em.o. Univ.-Prof. Dr. Siegfried J. Bauer, H. O. Rucker, R. Leitinger (Eds.), *Festschrift on the occasion of 75th Birthday of Em.o. Univ. Prof. Dr. Siegfried*, Österreichische Akademie der Wissenschaften Wien, Karl Franzens Universität, Graz, 2005, p. 6–7.
26. Siegfried Bauer (University of Graz), First cosmic ray observations on Austrian Mountains (Echophysics, Documentary 14:36).
27. Bruno Besser (Space Research Institute, Graz), Institute for Radium Research, Vienna: from radioactivity via cosmic rays to atmospheric electricity (Echophysics, Documentary 29:54).
28. B e s s e r, B. Meteorology and Geophysics, and its Ambassadors at the University of Graz. A Historical Survey, – In: J. Bauer, H. O. Rucker, R. Leitinger (Eds.), *Festschrift on the occasion of 75th Birthday of Em.o. Univ. Prof. Dr. Siegfried*, Österreichische Akademie der Wissenschaften Wien, Karl Franzens Universität, Graz, 2005, p. 73–86.
29. Walter Kutschera (University of Vienna), Radiocarbon, the most versatile product of cosmic rays (Echophysics, Documentary 34:18).
30. Karl Grandin (Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm), The Nobel Prize to Victor Franz Hess 1936: A second look (Echophysics, Documentary 24:28).
31. Friedrich Wagner (Director Max-Planck-Institut für Plasmaphysik), Possibilities and restrictions of global energy systems (Echophysics, Documentary 41:50).
32. Michael Walter (Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY), Cosmic ray research with balloons (Echophysics, Documentary 25:26).
33. Irwin Flückiger (Bern), 100 Jahre Kosmische Strahlung - Eine Abenteuergeschichte mit Fortsetzung (Echophysics, Documentary 47:47).