

DOI: 10.69085/afr20243061

## ДИАГНОСТИКА И ПРЕОДОЛЯВАНЕ НА ПОГРЕШНИ НАУЧНИ СХВАЩАНИЯ НА БЪДЕЩИТЕ НАЧАЛНИ УЧИТЕЛИ

**Ани Епитропова**

[epitropova@uni-plovdiv.bg](mailto:epitropova@uni-plovdiv.bg)

***Резюме:** Тази статия има за цел да представи изследване, фокусирано върху диагностицирането и описването на неправилни научни схващания сред студентите бъдещи начални учители. Тези схващания създават значителни предизвикателства за ефективното обучение по учебните предмети родинознание и човекът и природата и трябва да бъдат преодолені за подобряване на резултатите от обучението. Целта на изследването е да идентифицира тези схващания и да разбере техния произход и устойчивост. Задачите включват разработване на инструмент за диагностика, анализ на данните и предлагане на интервенции. Проучването използва смесени методи, комбиниращи количествен и качествен анализ на диагностичните данни, за да предостави цялостно разбиране на схващанията. Основните резултати включват идентифицирането на няколко преобладаващи схващания и анализ на причините за тяхното възникване. Изследването също така подчертава трудностите при коригирането на тези схващания. Заключениеята от изследването подчертават необходимостта от целеви стратегии за подобряване на академичната подготовка на началните учители. Препоръките включват приложение на целенасочени стратегии за обучение в подготовка на учителите за коригиране и ефективно справяне с тези неправилни научни схващания.*

**Ключови думи:** неправилни научни схващания; родинознание, човекът и природата, целеви стратегии; академична подготовка на началните учители

## DIAGNOSING AND OVERCOMING PRE-SERVICE PRIMARY TEACHERS' SCIENTIFIC MISCONCEPTIONS

**Ani Epitrova**

[epitrova@uni-plovdiv.bg](mailto:epitrova@uni-plovdiv.bg)

**Abstract:** *This article aims to present a study focused on diagnosing and describing scientific misconceptions among pre-service primary school teachers. These misconceptions pose significant challenges to effective teaching in subjects such as social studies and natural science and must be addressed to improve educational outcomes. The goal of the study is to identify these misconceptions, understand their origins and persistence, and propose interventions. The research tasks include developing a diagnostic tool, analyzing data, and suggesting strategies for intervention. The study employs a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative analyses of diagnostic data to provide a comprehensive understanding of these misconceptions. Key findings include the identification of several prevalent misconceptions and an analysis of the reasons for their occurrence. The study also highlights the difficulties in correcting these misconceptions. Conclusions emphasize the need for targeted strategies to enhance the academic preparation of primary school teachers. Recommendations include the implementation of targeted training strategies in teacher education programs to effectively address and correct these scientific misconceptions.*

**Key words:** *Scientific Misconceptions, Pre-service Teacher Education, Conceptual Understanding, Educational Interventions*

## **Увод**

Неправилните научни схващания поставят значителни предизвикателства в научно вярното преподаване на природонаучните учебни предмети, включително родинознание и човекът и природата, в началния етап на основната образователна степен. Причините за тяхното възникване и устойчиво присъствие могат да бъдат ограничени научни познания, неподходящи методи на преподаване, неправилно запомняне или наблюдение, както и неразбиране на специализираната научна терминология.

## **Теоретична обосновка на изследването**

В научната литература погрешното възприемане на концепции се описва по много различни начини. Според изследванията неправилните научни схващания са неправилни разбирания или убеждения за научни концепции, които не съответстват на установените научни знания. Съществуват алтернативи на термина неправилни схващания, като например погрешни схващания, алтернативни вярвания и предварителни представи (Goris, 2010). Неправилните схващания са в центъра на много изследвания в областта на образованието и психологията (Malaterre et al., 2023).

Изразът неправилно схващане произлиза от английския префикс *mis-*, или „лош, неправилен“, и латинското съществително *conceptio* в смисъл на „действие на замисляне“ или „приемане в ума“. Следователно „*misconception*“ буквално означава неправилно или грешно понятие, идея или разбиране. Този термин се използва в английския език от началото на XVII век, за да опише погрешно убеждение или неправилно разбиране (Oxford English Dictionary, 2023). Алтернативните изрази включват измислица, изкривяване, неточност, погрешно разбиране, погрешно тълкуване, погрешна преценка, погрешно възприятие, погрешна информация или погрешно представяне.

Еггер дава следните примери: „Основното погрешно схващане е, че науката изобщо не е процес, а е просто набор от факти“. Към заблудите относно науката отнасяме и твърдения като „Целта на научното изследване е да се докаже, че дадена научна хипотеза е вярна“, „Винаги има правилен отговор“, „Науката е труден и неясен предмет“ (Egger, 2009).

Причините за съществуването на неправилните схващания могат да бъдат резултат от редица фактори като:

- Неформалното обучение – неправилните схващания често се дължат на всекидневния опит и културните убеждения, които са в конфликт с научните принципи;
- Пропуски в образованието – непълната, неточна или погрешно разбрана информация може да доведе до неправилни научни схващания;
- Естествените когнитивни ограничения, като например предразсъдъците, произтичащи от съществуващите религиозни или други убеждения или стереотипи, могат да пречат на точното отразяване на реалността;
- Езикът и терминологията – неправилното разбиране или тълкуване на научната терминология и езика може да обуславят неправилните научни схващания.

Според Chi (1994) „Концептуална промяна настъпва, когато дадено понятие се пренасочва от една категория към друга. Теорията приема, че същностите в света принадлежат към различни онтологични категории, като МАТЕРИЯ (вещи) и ПРОЦЕСИ. Много научни понятия, например светлината, принадлежат към подкатегорията ПРОЦЕСИ, която наричаме взаимодействия, основани на ограничения. Въпреки това първоначалните представи на учениците за тези понятия са категоризирани като МАТЕРИЯ. Онтологичният статус на първоначалните и научните представи определя трудността на ученето. Ако двете представи са онтологично съвместими (например и двете са МАТЕРИЯ), концептуалната промяна е лесна. Ако двете концепции са онтологично различни, ученето е трудно“ (стр. 27).

Отстраняването на погрешните научни схващания сред учителите е от първостепенно значение, тъй като те са бъдещите преподаватели, отговорни за формирането на научното разбиране на учениците. Неправилните схващания, които често са дълбоко вкоренени, могат да възпрепятстват ефективното преподаване и да попречат на концептуалното развитие на учениците в областта на природните науки. Погрешните схващания на учителите могат да затвърдят неточната информация в класната стая, което води до бъдещи недоразумения сред учениците. Като идентифицират и

коригират тези погрешни схващания в началото на своето обучение, бъдещите учители могат да развият по-точно и вярно разбиране на научните понятия, което им позволява да насърчават точните концептуални рамки у бъдещите си ученици, да разбират същността на научните концепции и да използват по-ефективните стратегии за преподаване и ангажиране на учениците. Като се справят с погрешните схващания още в началото на обучението си, началните учители могат да развият по-задълбочена представа за научния процес, което ще им помогне да развият своите умения за критично мислене и научна грамотност, както и тези на бъдещите им ученици. Неправилните схващания на учителите могат да доведат до несъответствие със стандартите и целите на учебната програма, което може да подкопае ефективността на обучението по природни науки в училище. Идентифицирането и коригирането на погрешните схващания сред учителите в начален етап на обучение създава предпоставки за продължаващо професионално развитие, което насърчава културата на непрекъснато учене и усъвършенстване. В крайна сметка преодоляването на неправилните схващания по природни науки сред бъдещите учители създава солидна основа за насърчаване на научната грамотност и изследователското обучение в класната стая.

Настоящото проучване се фокусира върху следните две области на компетентност: вещества, тела и организми и природни явления и процеси, които са комплексни и могат да бъдат абстрактни по своята същност. Целта на това проучване е да се определи нивото на познания и погрешни схващания на студенти, които се подготвят да бъдат начални учители, по отношение на посочените области на компетентност.

### **Методология на изследването**

#### *Участници*

В изследването участваха 118 студенти, от които 114 жени и 4 мъже, изучаващи педагогически специалности с бъдеща професионална квалификация за начални учители. Участниците са студенти във втори и трети курс в бакалавърска степен на обучение. Тази група беше избрана поради две основни причини:

1. Те са завършили всички основни курсове, свързани с преподаването на природни науки, преди да започнат курса по методика на обучението по родинознание и човекът и природата.
2. Те са близо до започването на своите професионални кариери като начални учители, което се очаква да стане в рамките на една или две години.

#### *Инструмент*

Основният инструмент за събиране на данни беше въпросник, състоящ се от 10 твърдения тип вярно-невярно, предназначени да идентифицират научните неправилни схващания. Твърденията са изброени в Таблица 1. Въпросникът предоставяше три възможности за отговор за всяко твърдение: 'Вярно', 'Невярно' и 'Не знам'. Освен това участниците бяха помолени да обяснят своите отговори в предоставеното пространство под твърденията.

#### *Събиране на данни*

Бяха използвани както количествени, така и качествени методи за събиране на данни. Количествените данни бяха извлечени от отговорите вярно-невярно, докато качествените данни бяха получени от обясненията, предоставени от участниците за техните отговори.

#### *Пилотно проучване*

Пилотно проучване беше проведено през февруари 2024 г., за да се оцени съдържателната валидност на въпросника. Пилотните данни бяха прегледани, за да се усъвършенства въпросникът и да се гарантира неговата ефективност в идентифицирането на неправилни схващания.

#### *Оценка на валидността*

За да се определи конструктивната валидност на въпросника, той беше критично прегледан от трима университетски преподаватели, които служеха като експерти в областта. Техните отзиви бяха използвани за допълнително усъвършенстване и валидиране на инструмента.

### *Анализ на данните*

Количествените данни от отговорите вярно-невярно бяха анализирани, за да се идентифицира разпространението на неправилни схващания сред участниците. Качествените данни от обясненията бяха тематично анализирани, за да се разберат същността и мотивите зад неправилните схващания.

### **Резултати и обсъждане**

По-долу са описани резултатите от анализа на отговорите на студентите на въпросника за проучването. Количествени и качествени данни са представени в този раздел. Количествените данни се състоят от категоричните избори на изследваните лица за всеки от трите отговора в твърденията на проучването: „Да“, „Не“ или „Не знам“. Качествените данни се основават на писмените отговори на студентите, в които те обясняват своя избор.

В Таблица 1 е представен процентът на верните отговори на студентите на твърденията относно областите на компетентност: вещества, тела и организми и природни явления и процеси. Числата в първата колона представляват числовия ред на твърденията в проучването. В третата колона числата представляват процента на верните отговори.

*Таблица 1. Разбирането на студентите на концепции относно вещества, тела и организми и природни явления и процеси*

<b>№</b>	<b>Твърдение</b>	<b>Верни отговори %</b>
	<b><i>Верни или неверни са твърденията? Оградете правилния отговор – „В“ или „Н“</i></b>	
1	В процеса на изпаряване водата преминава от газообразно в течно състояние.	64
2	Твърдостта и здравината са едни и същи свойства на даден материал.	57
3	Големи и малки предмети могат да тежат еднакво.	69

4	Топлоизолаторите са лоши проводници на топлина.	70
5	Минералите в почвата, водата и въглеродният диоксид са храна за растенията.	47
6	Корените са органи за хранене на растенията.	38
7	Растенията вдишват въглероден диоксид и издишват кислород.	39
8	Смяната на деня и нощта е причинена от движението на Земята около Слънцето.	78
9	Сезонните промени се дължат предимно на наклона на земната ос спрямо нейната орбита около Слънцето.	63
10	При изгарянето на изкопаеми горива за производство на енергия в атмосферата се отделят въглероден диоксид и други газове, които задържат топлина и допринасят за засилване на парниковия ефект, като по този начин ускоряват глобалното изменение на климата.	95

Резултатите показват както силните страни, така и областите за подобрене в разбирането на различни научни концепции от студентите. Най-високо ниво на разбиране е демонстрирано в областите, свързани с околната среда, като 95% от участниците правилно идентифицират въздействието на изгарянето на изкопаеми горива върху климатичните промени и 78% разбират, че смяната на деня и нощта се дължи на въртенето на Земята, а не на нейното движение около Слънцето. Също така концепциите, свързани с топлопроводимостта и наклона на оста на Земята, който влияе върху сезонните промени, са сравнително добре разбрани, със съответно 70% и 63% правилни отговори.

Резултатите показват наличието на значими неправилни разбирания в няколко области. Само 47% от студентите правилно разбират, че минералите в почвата, водата и въглеродният диоксид не са храна за растенията, което показва объркване относно процеса на хранене при растенията. Още по-малко студенти, само 38%, разпознаха истинската функция на корените на растенията, а 39% правилно идентифицираха, че растенията приемат въглероден диоксид и отделят кислород. Тези резултати сочат значи-

телни пропуски в знанието относно жизнените процеси при растенията. Демонстрирани са неправилни разбирания и относно състоянията и свойствата на веществата и материалите, като само 64% правилно идентифицират процеса на изпарение и 57% разбират, че твърдостта и здравината са различни свойства.

За да се адресират тези образователни пропуски, се препоръчват няколко целенасочени интервенции. Първо, засилването на практическите учебни дейности, като извършване на опити и изготвяне на модели, изясняващи процесите хранене и дишане при растенията, може да допринесе за изясняване на ролите на различните части на растенията и тяхното хранене. Второ, интегрирането на повече интерактивни и визуални средства при изучаване на свойствата и състоянията на материалите и веществата може да засили тези концепции. Насочването на вниманието при обясненията относно разликите между научните термини и принципи, които звучат подобно, като твърдост и здравина, може да помогне за затвърждаване на разбирането на тези основни концепции.

От съществено значение за преодоляване на неправилните схващания е обяснението на причините, поради които бъдещите начални учители проявяват това разбиране или неразбиране.

### 1. Изпарение и кондензация

Първото неправилно схващане е, че при процеса на изпарение водата преминава от газообразно в течно състояние. Тази грешка вероятно произтича от объркване между изпарение и кондензация. Изпарението е процесът, при който водата преминава от течно в газообразно състояние, докато кондензацията е обратният процес. Това объркване може да се дължи на сложната природа на фазовите промени и абстрактното мислене, необходимо за пълното им разбиране. Демонстрирането на процеса чрез опити и моделиране може да допринесе за неговото разбиране, осмисляне и трайно запомняне на терминологията.

### 2. Твърдост и здравина

Друго констатирано неправилно схващане е, че твърдостта и здравината са едни и същи свойства на материала. Тази грешка може да се дължи на факта, че термините често се използват вза-

имнозаменяемо в ежедневния език. В научен контекст твърдостта се отнася до устойчивостта на материала към повърхностна деформация, докато здравината е способността му да издържи приложено натоварване без повреда. Това объркване подчертава необходимостта от по-прецизен език при преподаването на свойствата на материалите.

### 3. Тегло и размер

Убеждението, че големи и малки обекти не могат да имат еднакво тегло, е често срещано неправилно схващане. Много хора естествено свързват размера на обекта с неговото тегло, без да отчитат плътността. Например малък плътен обект може да тежи повече от по-голям, но по-малко плътен обект. Това неправилно схващане показва пропуск в разбирането на понятието плътност и неговата роля при определянето на теглото.

### 4. Изолатори и проводници

Идеята, че изолаторите са слаби проводници на топлина, често се разбира погрешно поради липсата на яснота относно характеристиките на изолаторите. Изолаторите наистина са материали, които не провеждат топлина добре, затова се използват за предотвратяване на топлинния пренос. Пример за такива материали са дърво, стъклена вата и пенопласт, които имат ниска топлопроводимост и предотвратяват ефективния пренос на топлина. Объркването вероятно произтича от непълното разбиране на дефинициите и приложенията на тези термини.

### 5. Хранене на растения

Демонстрирано е неправилното схващане, че минералите в почвата, водата и въглеродният диоксид са храна за растенията. Това вероятно произтича от погрешно тълкуване на термина „храна“. Растенията произвеждат своята храна чрез фотосинтеза, използвайки слънчева светлина, вода и въглероден диоксид, докато минералите от почвата са хранителни вещества, а не храна. Това разграничение е важно за разбирането на процеса на фотосинтеза при растенията.

#### 6. Корени и хранене на растенията

Въпреки че корените абсорбират вода и хранителни вещества от почвата, които са необходими за растежа, те също така закрепват растението и съхраняват храна, но не „хранят“ растението директно, както листата чрез фотосинтеза.

#### 7. Фотосинтеза и дишане

Идеята, че растенията вдишват въглероден диоксид и издишват кислород, антропоморфизира растенията и предполага, че те дишат като животните. В действителност растенията приемат въглероден диоксид и освобождават кислород като страничен продукт на фотосинтезата. Това неправилно схващане произтича от липсата на разбиране за химичните процеси, включени във фотосинтезата и дишането.

#### 8. Дневен и нощен цикъл

Идеята, че смяната на деня и нощта се дължи на движението на Земята около Слънцето, е основно погрешно схващане. Денят и нощта се причиняват от въртенето на Земята около оста ѝ. Това неправилно схващане показва необходимостта от по-ясно и нагледно представяне на движенията на Земята и техните ефекти.

#### 9. Сезонни промени

Неправилното разбиране за причините за сезонните промени също е често срещано. Сезонните промени се дължат на наклона на оста на Земята спрямо нейната орбита около Слънцето, а не на разстоянието от Слънцето. Това неправилно схващане подчертава значението на преподаването на правилните причини за сезонните вариации и тяхното онагледяване чрез динамични модели в реална и дигитална среда.

#### 10. Климатични промени

Изгарянето на изкопаеми горива има съществено влияние върху климатичните промени. При него се освобождават парникови газове, които задържат топлината в атмосферата и допринасят за глобалното затопляне. Положителен е фактът, че незначителен брой студенти са показали неразбиране в тази област.

Като разбират правилните научни принципи, понятия и стратегии за интервенция, преподавателите могат по-добре да се справят с неправилните схващания на своите ученици и да ги коригират.

### **Заклучение**

Адресирането на тези неправилни схващания е от решаващо значение за ефективното образование на бъдещите начални учители. Чрез разбиране и коригиране на тези неточности или грешки преподавателите могат да усъвършенстват своите методи на преподаване, като същевременно се фокусират върху прецизния език, ясните дефиниции и комплексните обяснения в учебния процес, за да избегнат обърквания и погрешни интерпретации. Това изследване подчертава значението на детайлно и точно обяснение на научните термини и концепции. Препоръката е обучението да включва повече практически примери, визуализации, моделиране и експерименти, които да подпомагат разбирането на сложните научни концепции, процеси и явления. Чрез систематичен научен подход при преподаването и чрез адресиране на често срещаните неправилни схващания може да се постави по-добра основа на изучаването на природните науки.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Chi T.H. Michelene, Slotta James D., De Leeuw Nicholas. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts, *Learning and Instruction*, Volume 4, Issue 1, 1994, Pages 27-43, ISSN 0959-4752, available at [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90017-5)
2. Egger, Anne E. (2009). Misconceptions and missing conceptions about the process of science, Stanford University, available at [https://serc.carleton.edu/sp/process\\_of\\_science/misconceptions.html](https://serc.carleton.edu/sp/process_of_science/misconceptions.html)
3. Goris, T.V., & Dyrenfurth, M.J. (2010). Students' Misconceptions in Science, Technology, and Engineering, available at <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:28112210>

4. Malaterre, Christophe & Javaux, Emmanuelle & Lopez-Garcia, Purificacion. (2023). Misconceptions in Science. Perspectives on Science. available at [http://dx.doi.org/10.1162/posc\\_a\\_00590](http://dx.doi.org/10.1162/posc_a_00590)
5. *Oxford English Dictionary*, s.v. „misconception (*n.*)” July 2023, available at <https://doi.org/10.1093/OED/8381341441>