

RUXANDRA VICTORIA PARASCHIV

PSIHOMETRIA DIGITALĂ
ESTIMAREA COMPORTAMENTULUI
ÎN ERA TEHNOLOGIEI



EDITURA UNIVERSITARĂ
București

CUPRINS

PREFAȚĂ	11
PARTEA I	
FUNDAMENTELE PSIHOMETRIEI ÎN ERA DIGITALĂ	13
CAPITOLUL 1	
REVOLUȚIA IOB ȘI TRANSFORMAREA PSIHOMETRIEI	14
1.1. De la psihometria clasică la psihometria digitală.....	14
1.2. Internet of Bodies: definiții, niveluri, generații tehnologice	15
1.3. De ce este necesară o nouă știință a măsurării psihologice.....	18
1.4. Date discrete vs. date continue în studiul comportamentului	19
1.5. Obiectivele și structura cărții	22
CAPITOLUL 2	
FUNDAMENTELE PSIHOMETRIEI TRADIȚIONALE	26
2.1. Concepte-cheie: fiabilitate, validitate, erori de măsurare	26
2.2. Modele clasice: CTT, EFA, CFA	28
2.3. Modele moderne: IRT, Rasch, Generalizability Theory.....	31
2.4. Limitele psihometriei clasice în era biosenzorilor	33
2.5. Transferul conceptual către mediile digitale	37
CAPITOLUL 3	
PSIHOMETRIA DIGITALĂ: DEFINIȚII, PRINCIPII ȘI PARADIGME NOI	40
3.1. Conceptul „digital phenotyping”	40
3.2. Date active vs. date pasive	43
3.3. Date multimodale: comportament + fiziologie + context.....	46
3.4. De la testare la monitorizare continuă.....	48
3.5. De la testare la monitorizare continuă	51
PARTEA A II-A	
TEHNOLOGII ȘI DATE ÎN INTERNET OF BODIES	55

CAPITOLUL 4	
TIPOLOGII DE SENZORI ȘI DISPOZITIVE IOB	56
4.1. Purtabile (wearables).....	56
4.2. Implantabile.....	59
4.3. Dispozitive ingerabile	62
4.4. Neurotehnologii mobile (EEG, fNIRS etc.).....	66
4.5. Dispozitive hibride și viitorul IoB	70
CAPITOLUL 5	
TIPURI DE DATE PSIHOLOGICE OBȚINUTE PRIN IOB	75
5.1. Date psihofiziologice: EEG, GSR, HRV, PPG.....	75
5.2. Date comportamentale: mișcare, voce, expresii faciale, apăsări de taste	78
5.3. Date contextuale: locație, interacțiuni sociale digitale.....	81
5.4. Date psihometrice generate implicit.....	84
5.5. Caracteristici ale datelor pasive și continue	87
CAPITOLUL 6	
PROVOCĂRI STATISTICE ȘI METODOLOGICE ÎN ANALIZAREA DATELOR IOB.....	91
6.1. Eșantionare continuă vs. discontinuuă.....	91
6.2. Preprocesarea semnalelor (filtre, artefacte, sincronizare).....	92
6.3. Fuziunea datelor multimodale.....	94
6.4. De la variabile latente la variabile dinamice	95
6.5. Probleme de big data: volum, viteză, veridicitate.....	97
PARTEA A III-A	
VALIDITATEA ȘI FIABILITATEA MĂSURĂRII DIGITALE	100
CAPITOLUL 7	
VALIDITATEA MĂSURĂRII ÎN PSIHOMETRIA DIGITALĂ ...	101
7.1. Redefinirea conceptului de „validitate”	101
7.2. Validitatea ecologică în contexte naturale	102
7.3. Validitatea algoritmică și modele de predicție.....	104
7.4. Validitatea contextuală (dependență de mediu și situație).....	106
7.5. Studii de validare în IoB	107
7.6. Validitatea etică și implicațiile asupra utilizatorilor	109

CAPITOLUL 8	
FIABILITATEA DATELOR DIN BIOSENZORI	112
8.1. Stabilitatea semnalului	112
8.2. Probleme de calibrare și drift	113
8.3. Fiabilitatea longitudinală	114
8.4. Fiabilitatea multi-dispozitive	116
8.5. Standardizarea măsurătorilor	117
CAPITOLUL 9	
MODELE AVANSATE DE ANALIZĂ ÎN PSIHOMETRIA DIGITALĂ	120
9.1. Modele cu variabile latente dinamice	120
9.2. Modelarea comportamentului în timp real.....	121
9.3. Modelarea rețelelor psihologice (network psychology).....	122
9.4. Analize bayesiene pentru date continue.....	124
9.5. Modele hibride: psihometrie + machine learning	125
PARTEA A IV-A	
MACHINE LEARNING ȘI INTERPRETAREA BIOSENZORILOR.....	128
CAPITOLUL 10	
MACHINE LEARNING ÎN PSIHOMETRIA DIGITALĂ.....	129
10.1. ML explicabil vs. ML opac	129
10.2. Modele predictive pentru comportament.....	130
10.3. Detecția tiparelor fiziologice	131
10.4. Învațare supravegheată vs. nesupravegheată	133
10.5. Modele secvențiale (RNN, LSTM, Transformers).....	134
CAPITOLUL 11	
INTERPRETAREA SEMNALELOR PSIHOFIZIOLOGICE CU ML	136
11.1. Preprocesarea semnalului EEG/GSR/PPG	136
11.2. Extracția de features și feature engineering.....	137
11.3. Modele pentru stres, emoții, atenție.....	139
11.4. Clasificare, regresie, clustering.....	141
11.5. Interpretabilitate: SHAP, LIME, occlusion analysis	143

CAPITOLUL 12	
SIMULĂRI, GEMENI DIGITALI ȘI MODELE PERSONALIZATE	145
12.1. Ce sunt gemenii digitali (digital twins)	145
12.2. Modele psihometrice personalizate	146
12.3. Simularea comportamentului individual.....	147
12.4. Predicții adaptate în timp real	149
12.5. Gemeni digitali în sănătate mintală	151
PARTEA A V-A	
APLICAȚII ÎN PSIHOLOGIE, SĂNĂTATE, ORGANIZAȚII ȘI SPORT	153
CAPITOLUL 13	
APLICAȚII ÎN SĂNĂTATEA MINTALĂ	154
13.1. Detectarea stresului și anxietății	154
13.2. Monitorizarea depresiei digitale	155
13.3. Psihoterapie asistată de senzori	157
13.4. Intervenții personalizate.....	158
13.5. Predictorii timpurii ai crizei psihologice	160
CAPITOLUL 14	
IJOB ÎN MEDIUL ORGANIZAȚIONAL	162
14.1. Monitorizarea performanței	162
14.2. Identificarea burnoutului	163
14.3. Decizii bazate pe date (data-driven HR).....	164
14.4. Etica supravegherii angajaților	166
14.5. Modele predictive pentru productivitate.....	167
14.6. Concluzii	168
CAPITOLUL 15	
APLICAȚII ÎN EDUCAȚIE ȘI ÎNVĂȚAREA AUGMENTATĂ...	170
15.1. Atenția și concentrarea în clasă.....	170
15.2. Feedback individualizat	171
15.3. Platforme educaționale adaptative	172
15.4. Evaluarea competențelor în timp real	173
15.5. Riscuri psihologice în educația bazată pe senzori.....	175
15.6. Concluzii.....	176

CAPITOLUL 16	
SPORT ȘI PERFORMANȚĂ UMANĂ.....	178
16.1. Analiza efortului și recuperării	178
16.2. Optimizarea performanței cognitive	179
16.3. Antrenamente cu feedback fiziologic	180
16.4. Evaluarea riscului de accidentare	181
16.5. Modele predictive în sportul de performanță.....	183
16.6. Concluzii	184
PARTEA A VI-A	
ETICĂ, REGLEMENTĂRI ȘI STANDARDE VIITOARE.....	186
CAPITOLUL 17	
ETICA COLECTĂRII DATELOR BIOMETRICE ȘI	
PSIHOLOGICE	187
17.1. Autonomie corporală și integritate digitală	187
17.2. Date sensibile și riscuri psihologice	188
17.3. Supraveghere, manipulație, nudging digital	189
17.4. Probleme etice în utilizarea biosenzorilor la copii	190
17.5. Acceptabilitatea socială a IoB	191
17.6. Concluzii	193
CAPITOLUL 18	
REGLEMENTĂRI ȘI POLITICI PUBLICE	194
18.1. GDPR, HIPAA, AI Act și legislația emergentă.....	194
18.2. Clasificarea datelor biometrice	195
18.3. Drepturile utilizatorului IoB	196
18.4. Standardele internaționale pentru IoB	197
18.5. Viitorul reglementării psihometriei digitale	199
18.6. Concluzii	200
CAPITOLUL 19	
STANDARDELE VIITOARE ÎN MĂSURAREA	
PSIHOLOGICĂ.....	202
19.1. Testare vs. monitorizare continuă	202
19.2. Standardizarea algoritmilor de ML în psihologie	203

19.3. Structuri de date universale (open psychometrics)	204
19.4. Protocoale de interoperabilitate între senzori.....	205
19.5. Evoluția profesiei de psihometrist digital	207
19.6. Concluzii	208
PARTEA A VII-A	
SINTEZĂ, DIRECȚII VIITOARE ȘI CONCLUZII	209
CAPITOLUL 20	
PSIHOMETRIA DIGITALĂ ÎN SOCIETATEA VIITORULUI	210
20.1. Convergența dintre IoB, IA și neuroștiințe	210
20.2. Digitalizarea minții și corpului.....	211
20.3. Modele integrate de funcționare psihologică	212
20.4. Beneficii și riscuri sociale	213
20.5. Concluzii generale.....	214
20.6. Concluzii	215
EPILOG	217
BIBLIOGRAFIE	219

PARTEA I

FUNDAMENTELE PSIHOMETRIEI ÎN ERA DIGITALĂ

Partea I fundamentează psihometria în era digitală, evidențiind tranziția de la modelele clasice către o paradigmă definită prin conectivitate, date continue și tehnologii incorporabile.

Revoluția Internet of Bodies redefiniște cadrul tradițional al măsurării psihologice, prin integrarea datelor generate de dispozitive portabile, implantabile și ingerabile, care permit captarea în timp real a comportamentului și fiziologiei umane (Lee, 2020).

Această evoluție impune o reevaluare a conceptelor psihometrice centrale, întrucât instrumentele clasice, bazate pe indicatori discreți și agregări statice, nu mai pot surprinde dinamica proceselor psihologice moderne (Miller, 2019).

Capitolul 2 reia bazele psihometriei tradiționale - fiabilitate, validitate, erori de măsurare - și analizează modelele CTT, EFA, CFA și teoriile moderne precum IRT și Rasch, subliniind limitele acestora în contextul biosenzorilor avansați (Smith, 2022).

Capitolul 3 introduce conceptul de psihometrie digitală, definită prin *digital phenotyping*, utilizarea datelor active și pasive și integrarea fluxurilor multimodale comportament-fiziologie-context (Dogan, 2021). Această secțiune conturează trecerea de la testare punctuală la monitorizare continuă și evidențiază provocările metodologice asociate. Partea I stabilește astfel cadrul conceptual al volumului și fundamentează necesitatea unei noi științe a măsurării în epoca IoB.

CAPITOLUL 1

REVOLUȚIA IOB ȘI TRANSFORMAREA PSIHOMETRIEI

1.1. DE LA PSIHOMETRIA CLASICĂ LA PSIHOMETRIA DIGITALĂ

Timp de peste un secol, psihometria clasică a reprezentat fundamentul științific al evaluării psihologice, construindu-și legitimitatea pe modele *statistice* și pe *instrumente standardizate* care au permis măsurarea constructelor latente precum inteligența, personalitatea sau aptitudinile cognitive. Primele abordări ale psihometriei, influențate decisiv de lucrările lui Spearman asupra factorului general al inteligenței (Spearman, 1904), au pus bazele conceptelor de *fiabilitate* și *validitate*, care continuă să structureze domeniul până astăzi. Ulterior, dezvoltarea Teoriei Clasice a Testării (CTT) și apoi apariția modelelor moderne, cum ar fi Teoria Răspunsului la Item (IRT), au condus la realizarea de instrumente precise și standardizate (Lord, 1980; Embretson & Reise, 2000).

Psihometria clasică se bazează pe *măsurători discrete*, administrate într-un anumit moment fixat și în condiții rigide de testare, în ipoteza că trăsăturile psihologice rămân relativ stabile pe termen scurt.

Această paradigmă a fost adecvată pentru secolul XX, dar a devenit insuficientă într-o lume în care comportamentul uman este modelat de interacțiuni digitale, stimulări continue și contexte dinamice. Astfel, *psihometria digitală* este nu doar o simplă extensie tehnologică, ci o *schimbare de paradigmă epistemologică*.

Revoluția tehnologică a determinat o explozie de date comportamentale și fiziologice colectate prin smartphone-uri, ceasuri inteligente, dispozitive portabile și senzori integrați în Internetul Corpurilor (IoB). Aceste dispozitive generează *date pasive*, în flux continuu, captând variații de moment ale ritmului cardiac, ale activității electrodermale, ale mișcării sau ale tiparelor de somn. Noile forme de date oferă o fereastră asupra proceselor psihologice din viața reală, într-o manieră imposibil de obținut prin instrumentele tradiționale bazate pe auto-raport (Onnela, 2021).

Astfel, tranziția de la psihometria clasică la psihometria digitală este marcată de trei transformări esențiale:

(1) *Trecerea de la date punctuale la date continue*

În locul unui scor global obținut într-o sesiune de testare, psihometria digitală analizează *traectorii* ale comportamentului psihologic în timp, prin semnale fiziologice dinamice și multimodale (Snyder et al., 2019). Această trecere permite evaluarea proceselor psihologice ca *evenimente în desfășurare*, nu ca stări fixe.

(2) *Trecerea de la auto-raport la măsurare implicită*

Instrumentele tradiționale depind de introspecția participantului, care poate fi influențată de biasuri cognitive sau sociale. Datele digitale, în schimb, captează comportamente naturale, fără efort de raportare, oferind o validitate ecologică superioară (Harari et al., 2020).

(3) *Trecerea de la testare standardizată la modelare personalizată.*

Psihometria clasică construiește modele generalizabile prin inferență, pentru populații mari. Psihometria digitală, prin volume mari de date ce caracterizează un subiect, permite construcția de *modele personalizate* ale comportamentului – o direcție asociată cu *medicina personalizată* și cu *noile paradigme ale neuroștiințelor* (Insel, 2017).

Internetul Corpurilor IoB) amplifică această tranziție, oferind posibilitatea de a corela *procesele psihologice* cu *semnale biologice (biosemnale ale organismului uman) în timp real*, într-o manieră scalabilă și accesibilă. În acest context, psihometria digitală nu reprezintă doar un *progres tehnologic*, ci și o *reconceptualizare* a ceea ce înseamnă „a măsura” funcționarea psihologică. În loc să se limiteze la evaluarea rezultatelor finale, psihometria digitală studiază *procesele, dinamici și mecanisme*, de descriere granulară și precisă a comportamentului uman.

Trecerea de la psihometria clasică la psihometria digitală este comparabilă, ca impact, cu trecerea de la fotografia statică la filmul în mișcare; nu doar că surprindem aceeași realitate, dar o surprindem în fluxul ei natural, dezvăluind fenomene invizibile pentru metodele tradiționale.

1.2. INTERNET OF BODIES: DEFINIȚII, NIVELURI, GENERAȚII TEHNOLOGICE

Conceptul de *Internet of Bodies* (IoB) a apărut în literatura de specialitate ca o extensie directă a Internet of Things (IoT), dar aplicată corpului uman și proceselor sale biologice. IoB se referă la rețeaua de dispozitive digitale care sunt purtate pe corp, integrate în corp sau interacționează direct cu funcțiile fiziologice și psihologice ale individului, generând date biometrice, comportamentale și contextuale în mod continuu

(Rahman et al., 2020). Această rețea face posibilă cartografierea modului în care corpul funcționează în timp real, transformându-l într-un nod activ de date, într-un ecosistem digital complex.

IoB nu reprezintă doar o evoluție tehnologică, ci o schimbare conceptuală profundă, deoarece aduce corpul în centrul infrastructurilor digitale. Dacă IoT conectează obiecte, IoB conectează corpul însuși, cu implicații semnificative pentru *sănătate, psihologie, identitate și societate* (Corkery, 2021). Prin intermediul senzorilor integrați, IoB capturează micro-variații fiziologice – de la ritmul cardiac și activitatea electrodermală până la activitatea neuronală – realizând o imagine granulară asupra stărilor și proceselor interne ale individului, imagine care nu putea fi obținută prin metodele psihometriei clasice.

1.2.1. Definiții operaționale ale Internet of Bodies

Diverse instituții și autori au propus definiții ale IoB, accentuând fie componenta tehnologică, fie dimensiunile etice și sociale. Rand Corporation definește IoB ca „o colecție de dispozitive care monitorizează corpul uman, comunică cu acesta și îl pot modifica prin conectarea la rețele digitale” (Patel et al., 2020). Din perspectivă tehnologică, IoB este „interfața dintre corpul biologic și ecosistemul digital, în care dispozitivele preiau, procesează și transmit date fiziologice în mod continuu” (Leenes & Lucivero, 2019).

În psihologie, IoB este conceptualizat ca un nou cadru pentru *digital phenotyping*, în care comportamentul și funcțiile psihologice sunt estimate prin procesarea semnalelor biometrice și a datelor contextuale (Onnela, 2021).

Indiferent de formulare, toate definițiile converg către ideea că IoB reprezintă o formă emergentă de *întrupare digitală*, în care corpul devine atât sursă, cât și interfață pentru date.

1.2.2. Nivelurile Internet of Bodies

Literatura de specialitate distinge trei niveluri ale IoB, definite în funcție de gradul de integrare a tehnologiei cu corpul uman (Rahman et al., 2020):

Nivelul 1 - Dispozitive purtabile (wearables)

Acesta include ceasuri inteligente, trackere de fitness, senzori textile, dispozitive EEG portabile, inele biometrice sau benzi de monitorizare a somnului. Ele se află la suprafața corpului, măsoară date fiziologice și

transmit informațiile către platforme digitale. Acest nivel este cel mai răspândit și constituie sursa principală a datelor psihometriei digitale în prezent.

Nivelul 2 - Dispozitive implantabile

Acestea includ stimulatoare cardiace inteligente, implanturi neuronale, microcipuri subcutanate, neuroprotetice sau pompe inteligente controlate. Ele funcționează în interiorul corpului și interacționează cu țesuturile sau sistemul nervos. Implanturile nu doar măsoară, ci pot și regla funcții fiziologice (Hamet & Tremblay, 2017).

Nivelul 3 - Dispozitive ingerabile și sisteme biologice augmentate

Aceste tehnologii includ senzori ingerabili care transmit date din tractul digestiv, nanodispozitive capabile să circule prin organism sau microorganisme ingineriate care acționează ca biosenzori interni (Qin et al., 2020). Ele reprezintă nivelul cu cea mai mare integrare și cel mai ridicat potențial transformativ, dar și nivelul cu riscurile etice cele mai acute.

În ansamblu, cele trei niveluri reflectă tranziția de la tehnologia externă la tehnologia internă, printr-un continuum al intimității digitale.

1.2.3. Generațiile tehnologice ale IoB

Dezvoltarea IoB poate fi înțeleasă ca o succesiune de trei generații tehnologice, fiecare extinzând capacitățile de captare și interpretare a datelor biometrice:

Prima generație: Dispozitive conectate (IoB 1.0)

Această etapă corespunde erei dispozitivelor purtabile tradiționale, precum FitBit sau Apple Watch. Accentul este pus pe colectarea de date simple: pași, ritm cardiac, calorii, somn (Shull, 2019). Scopul principal este monitorizarea stării generale de sănătate.

A doua generație: Dispozitive inteligente cu analiză contextuală (IoB 2.0)

În această generație, dispozitivele nu doar colectează date, ci și le corelează cu contextul digital (activitate, mediu, interacțiuni). Algoritmi de învățare automată analizează tiparele și oferă insight-uri asupra sănătății mintale, stresului sau performanței cognitive (Snyder et al., 2019). Aplicațiile în psihometria digitală sunt deja semnificative.

A treia generație: Biosisteme integrate și augmentare digitală (IoB 3.0)

Reprezintă etapa emergentă caracterizată prin interfețe creier-computer, implanturi neuronale, nanodispozitive și sisteme autonome care

pot regla funcții fiziologice sau comportamentale. Este zona în care IoB converge cu neurotehnologiile avansate și medicina personalizată (Ienca & Andorno, 2017).

Această evoluție în trei generații nu este liniară, ci structural transformativă: de la măsurare, la interpretare, la *intervenție digitală asupra corpului*.

1.3. DE CE ESTE NECESARĂ O NOUĂ ȘTIINȚĂ A MĂSURĂRII PSIHOLOGICE

Necesitatea unei noi științe a măsurării psihologice derivă din transformările profunde pe care digitalizarea, biosenzorii și Internet of Bodies (IoB) le imprimă modului în care comportamentul uman poate fi observat, înregistrat și interpretat. Psihometria tradițională, fundamentată pe instrumente standardizate, administrate punctual și evaluate prin modele statistice statice, nu mai este suficientă pentru a surprinde dinamica reală a proceselor psihologice într-o lume hiperconectată. Estimarea și analiza comportamentului necesită instrumente noi, dar și un *cadru conceptual diferit*, capabil să integreze date continue, multimodale și contextualizate (Mehl & Conner, 2012).

În primul rând, psihologia se confruntă astăzi cu o *schimbare radicală în natura datelor* disponibile. Dacă în psihometria clasică datele erau predominant auto-raportate și discrete, acum cercetătorii au acces la fluxuri continue de *date fiziologice* (EEG, GSR, HRV), *comportamentale* (mișcare, voce, expresii faciale) și *contextuale*, captate, în mod pasiv, prin senzori purtabili sau integrați în corp (Onnela, 2021). Această abundență de date permite evaluarea funcționării psihologice într-un mod ecologic și granular, dar pune presiune pe paradigmele tradiționale, care au fost construite pentru date statice, relativ rare și slab corelate temporal.

În al doilea rând, *procesele psihologice sunt dinamice*, iar multe fenomene relevante - precum *stresul*, *autoreglarea emoțională*, *impulsivitatea sau atenția* - se desfășoară în timp real, în intervale de secunde sau minute. Psihometria clasică surprinde aceste dinamici indirect, prin medii globale sau scoruri compozite care reduc comportamentul la o singură măsură (Cattell, 1986).

Psihometria digitală permite modelarea proceselor ca *trasee temporale*, facilitând înțelegerea variabilității intra-individuale, un aspect crucial pentru științele comportamentului (Fisher & Medaglia, 2018).

În al treilea rând, apariția *algoritmilor de învățare automată (ML)* schimbă fundamental modul în care interpretăm relația dintre date și constructele psihologice. Modelele de ML detectează tipare complexe în

date multimodale, imposibil de identificat prin metode statistice tradiționale. Aceste tipare oferă predicții precise privind comportamentele viitoare, stările emoționale sau riscurile clinice (Bzdok & Meyer-Lindenberg, 2018). Aceste modele generează probleme noi privind *interpretabilitatea, validitatea și replicabilitatea*, ceea ce justifică apariția unui domeniu emergent: *statistica explicabilă aplicată psihometriei digitale*.

În al patrulea rând, digitalizarea introduce un *nivel fără precedent de personalizare*. Spre deosebire de evaluările standardizate orientate spre medii populaționale, psihometria digitală construiește modele personalizate ale funcționării individului, bazate pe date colectate continuu în contexte naturale (Insel, 2017). Această abordare este în consonanță cu tendințele actuale din medicină și neuroștiințe, care se realizează intervenții adaptate profilului fiecărui individ (personalizate).

În al cincilea rând, apariția IoB aduce cu sine *noi responsabilități etice* privind interpretarea datelor psihologice. Datele biometrice obținute prin senzori purtabili sau implantabili sunt intime și mai sensibile decât cele obținute cu *chestionare sau teste psihologice tradiționale*, ceea ce ridică întrebări esențiale despre *confidențialitate, consimțământ, autonomie corporală și dreptul la integritate psihofiziologică* (Ienca & Andorno, 2017).

Dezvoltarea unei noi științe a măsurării psihologice este necesară deoarece *construcția instrumentelor tradiționale nu este scalabilă* în raport cu volumul și varietatea datelor digitale actuale. Testele standardizate au fost concepute pentru contexte controlate și date reduse, nu pentru ecosisteme digitale care generează mii de puncte de date pe minut. IoB presupune instrumente care funcționează în condiții de zgomot, variabilitate contextuală și diversitate tehnologică, necesități imposibil de satisfăcut prin paradigmele dezvoltate în secolul XX.

În concluzie, tranziția către o nouă știință a măsurării psihologice nu este un act opțional, ci o necesitate epistemică și practică. Cu ajutorul psihometriei digitale înțelegem comportamentul uman în mod ecologic, dinamic, personalizat și integrativ, dar pentru ca acest potențial să fie valorificat, domeniul are nevoie de un cadru conceptual unificat, care să integreze *tehnologia, psihologia și etica*.

1.4. DATE DISCRETE VS. DATE CONTINUE ÎN STUDIUL COMPORTAMENTULUI

Utilizarea datelor continue și nu a celor discrete reprezintă o transformare conceptuală importantă a psihologiei actuale și un element definitoriu al tranziției către psihometria digitală. În timp ce psihometria

tradițională lucrează aproape exclusiv cu date discrete - rezultate ale unor evaluări punctuale și agregate - apariția dispozitivelor portabile, a senzorilor biometrici și a platformelor comportamentale digitale a făcut posibilă colectarea de date *continue*, de *mare rezoluție temporală*, care surprind *dinamica proceselor psihologice în timp real* (Mehl & Conner, 2012). Această schimbare este tehnologică dar și epistemologică, întrucât redefinește modul în care concepem variabilitatea comportamentului uman.

1.4.1. Natura datelor discrete: măsurare punctuală și agregată

În psihometria clasică, datele discrete provin în principal din *chestionare, scale, teste standardizate și proceduri de auto-raport*, administrate într-un moment unic și transformate în scoruri agregate.

Aceste scoruri, cum ar fi media itemilor sau un scor T, sunt interpretate ca indicatori stabili ai unei trăsături sau ai unei tendințe comportamentale (Cronbach, 1990). Metodologic, datele discrete sunt ușor de colectat și de analizat, compatibile cu modelele statistice tradiționale și cu evaluările transversale. Ele prezintă limitări semnificative:

- În primul rând, datele discrete *suprimă variabilitatea temporală*, reducând un proces psihologic dinamic la un singur punct sau la o valoare medie (Cattell, 1986);

- În al doilea rând, auto-raportarea introduce biasuri cognitive și sociale, precum memoria selectivă, dorința de prezentare pozitivă sau lipsa introspecției;

- În al treilea rând, discrepanța dintre comportamentul declarat și comportamentul real limitează validitatea ecologică a acestor date (Baumeister et al., 2007).

Astfel, deși au reprezentat mult timp standardul cercetării psihologice, datele discrete surprind doar o fotografie statică a unui fenomen complex.

1.4.2. Emergența datelor continue: fluxuri temporale și dinamici psihologice

Odată cu dezvoltarea tehnologiilor IoB și a dispozitivelor portabile, cercetătorii pot colecta *date continue*, măsurate în timp real și cu frecvență ridicată: semnale fiziologice, ritmuri circadiene, tipare de mișcare, variabilitate emoțională sau interacțiuni digitale (Snyder et al., 2019).

Datele continue sunt caracterizate prin:

- *rezoluție temporală mare*, uneori în intervale de milisecunde;
- *densitate mare a informației*, deoarece surprind procese în desfășurare;